



**DOLAŞIM SİSTEMİNİN ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL
OYUN VE STEM UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI, TUTUM,
SOSYAL BECERİ VE YİRMİ BİRİNCİ YÜZYIL
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Ümmügülsüm ALTUN

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**DOLAŞIM SİSTEMİNİN ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL OYUN VE STEM
UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI, TUTUM, SOSYAL BECERİ VE 21.
YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ**

(The Impact of Educational Games and STEM Practices on Academic Achievement,
Attitudes, Social Skills, and 21st Century Competencies in Teaching the Circulatory System)

DOKTORA TEZİ

Ümmügülsüm ALTUN

Danışman: Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK

Erzurum
Ağustos, 2025

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Ümmügülsüm ALTUN tarafından hazırlanan “Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Tutum, Sosyal Beceri ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi” başlıklı çalışması 07 / 08 / 2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. Adem YILMAZ <i>Kastamonu Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Ataman KARAÇÖP <i>Kafkas Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç Dr. Seda OKUMUŞ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Şeyma YÜRÜSOY <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

.... / / 202..

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Refik DİLBER

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Tutum, Sosyal Beceri ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

07 / 08 / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Ümmügülsüm ALTUN

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca benden desteğini hiç esirgemeyen, bilgileriyle her zaman yol gösteren saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK'e teşekkür ederim.

Doktora tezimin her aşamasında beni yönlendiren, fikirler veren ve destek olan sayın hocalarım Doç. Dr. Seda OKUMUŞ'a ve Doç. Dr. Adem YILMAZ'a teşekkür ederim.

Bu süreçte benimle beraber yol alan, her zaman yardım eden kıymetli arkadaşım Araştırma Görevlisi Yeter Ünlü'ye teşekkür ederim.

Okula başlasığım ilk günden beri beni cesartelendiren, maddi manevi destekleriyle hep yanımda olan canım aileme teşekkür ederim.

Ümmügülsüm ALTUN

ÖZ

DOKTORA TEZİ

DOLAŞIM SİSTEMİNİN ÖĞRETİMİNDE EĞİTSEL OYUN VE STEM UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI, TUTUM, SOSYAL VE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ

Ümmügülsüm ALTUN

Ağustos 2025, 146 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı 6. sınıf fen bilimleri dersi “Dolaşım Sistemi” konusunun öğretiminde eğitsel oyun ve STEM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, tutum, sosyal beceri ve 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisini belirlemektir.

Yöntem: Bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından ön test-son test uygulamalı yarı-deneysel desen kullanılmıştır. İlköğretim 6. sınıf “Dolaşım Sistemi” ünitesinin öğretiminde eğitsel oyun ve STEM uygulamaları uygulanmıştır. Araştırmaya katılan 60 öğrencinin 20’si STEM uygulamalarının (Scratch etkinlikleri) uygulandığı Deney Grubu 1’i (DG-1), 20’si eğitsel oyun yönteminin kullanıldığı Deney Grubu 2’yi (DG-2) ve 20’si Kontrol Grubu’nu (KG) oluşturmuştur. Nicel veriler Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi (DSABT), Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ), Sosyal Beceri Ölçeği (SBÖ) ve 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği (YYBÖ) ile toplanmıştır. Verilerin analizinde tek yönlü ANOVA, ANCOVA ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.

Bulgular: DSABT (Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi) sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin uygulandığı Deney Grubu 1 (DG-1), diğer gruplara kıyasla akademik başarı açısından anlamlı düzeyde daha yüksek puan almıştır. Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği (EOTÖ) analizleri ise eğitsel oyun yöntemiyle öğrenim gören Deney Grubu 2’nin (DG-2), diğer gruplardan anlamlı biçimde daha olumlu tutum geliştirdiğini göstermiştir. FYTÖ (Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği), SBÖ (Sosyal Beceri Ölçeği) ve YYBÖ (21. Yüzyıl Beceri Ölçeği) sonuçlarında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Sonuçlar: STEM ve eğitsel oyun temelli öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarıları ile eğitsel tutumlarını olumlu yönde etkilediğini; buna karşın sosyal beceriler, 21. yüzyıl becerileri ve fen bilimlerine yönelik tutum gibi daha bütüncül duyuşsal kazanımların gelişimi için daha uzun süreli, yapılandırılmış ve etkileşim temelli uygulamaların gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: : stem eğitimi, eğitsel oyun, akademik başarı, fene yönelik tutum, sosyal beceri, 21. yüzyıl becerileri

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

THE IMPACT OF EDUCATIONAL GAMES AND STEM PRACTICES ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, SOCIAL SKILLS, AND 21ST CENTURY COMPETENCIES IN THE TEACHING OF THE CIRCULATORY SYSTEM

Ümmügülsüm ALTUN

January 2025, 146 Pages

Purpose: : This study aims to investigate the impact of integrating educational games and STEM-based instructional strategies into the teaching of the 'Circulatory System' unit in sixth grade science classes on students' academic performance, attitudes toward science, social skill development, and acquisition of 21st century competencies.

Method: In this study, a quasi-experimental design with a pre-test–post-test control group, one of the quantitative research approaches, was employed. Educational games and STEM activities were implemented in the instruction of the “Circulatory System” unit in the 6th grade science curriculum. The study sample consisted of 60 students, with 20 assigned to Experimental Group 1 (EG-1), where STEM activities were applied; 20 to Experimental Group 2 (EG-2), where educational games were used; and 20 to the Control Group (CG), which received traditional instruction. Quantitative data were collected using the Circulatory System Academic Achievement Test (CSAAT), the Attitude Scale Toward Science Course (ASTSC), the Social Skills Scale (SSS), and the 21st Century Skills Scale (21CSS). For data analysis, one-way ANOVA, ANCOVA, and paired-samples t-test were conducted.

Findings: According to the results of the Circulatory System Academic Achievement Test (CSAAT), Experimental Group 1 (EG-1), in which STEM activities were implemented, scored significantly higher in academic achievement compared to the other groups. The analyses of the Educational Game Attitude Scale (EGAS) revealed that Experimental Group 2 (EG-2), which was taught using educational games, developed significantly more positive attitudes than the other groups. No statistically significant differences were found between the groups in the results of the Science Attitude Scale (SAS), the Social Skills Scale (SSS), and the 21st Century Skills Scale (21CSS).

Conclusions: The findings suggest that instructional approaches based on STEM and educational games have a positive impact on students' academic achievement and educational attitudes; however, the development of more holistic affective outcomes—such as social skills, 21st-century competencies, and attitudes toward science—appears to require longer-term, structured, and interaction-oriented implementations.

Keywords: stem education, educational games, academic achievement, attitude toward science, social skills, 21st-century skills

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	5
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	10
Varsayımlar	10
Terim ve Tanımlar.....	10
İKİNCİ BÖLÜM	12
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	12
Oyun.....	12
Oyun Kuramları	13
Klasik Oyun Kuramları	13
Modern Oyun Kuramları.....	14
Oyunların Sınıflandırılması.....	15
Eğitsel Oyunlar.....	16
Eğitsel Oyunların Tasarlanması	18
Eğitsel Oyunların Sınıf Ortamında Uygulanışı	20
Eğitsel Oyunlarda Öğretmenin Rolü.....	22
Eğitsel Oyun Yönteminin Avantajları.....	22
Eğitsel Oyun Yönteminin Sınırlılıkları	23
Fen Bilimleri Öğretiminde Eğitsel Oyun Yönteminin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar	24

STEM	28
STEM Eğitiminin Tarihçesi	30
Dünya’da STEM Eğitimi	31
Ülkemizde STEM Eğitimi	36
Neden STEM Eğitimi?	38
STEM Eğitiminin Faydaları	41
Sosyal Beceriler	41
Tutum	43
21. Yüzyıl Becerileri	44
Scratch Yöntemi	47
STEM ve Scratch Yöntemiyle İlgili Yapılan Çalışmalar	50
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	55
Yöntem	55
Araştırma Yöntemi	55
Çalışma Grubu	55
Veri Toplama Araçları	56
Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi (DSABT)	56
Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği	60
Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği	60
Sosyal Beceri Ölçeği (SBÖ)	61
Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	61
Süreç	62
Eğitsel Oyun Yönteminin Uygulanışı	63
STEM Etkinliklerinin Uygulanışı (Scratch Programının Uygulanışı)	66
Kalbin Yapısı	66
Bilgi Yarışması	67
Büyük ve Küçük Dolaşım	68
Dolaşım Sistemi Konusunun Öğretiminde Mevcut Programa Dayalı Öğretim	
Yönteminin Uygulanması	70
Verilerin Analizi	70
Araştırmacı Rolü	73
Geçerlik ve Güvenirlik	74
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	75
Bulgular	75
Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi’nden Elde Edilen Bulgular	75

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular.....	78
Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular.....	80
Sosyal Beceri Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular	81
21. yüzyıl Becerileri Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular	82
BEŞİNCİ BÖLÜM	85
Tartışma ve Sonuç	85
Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	85
Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	87
Araştırmanın Üçüncü Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma	88
Araştırmanın Dördüncü Problemine İlişkin sonuç ve Tartışma.....	90
Araştırmanın Beşinci Problemine İlişkin sonuç ve Tartışma.....	92
Araştırmanın Altıncı Alt problemine ilişkin Tartışma ve Sonuç	94
Öneriler.....	97
KAYNAKÇA	100
EKLER	116
EK-1. Etik Kurul Kararı.....	116
EK-2. İzinler.....	119
EK-3. Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi.....	121
EK-4. Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği	125
EK-5. 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği	126
EK-6. Onam Formu.....	127
EK-7. Sosyal Beceri Ölçeği	128
EK-8. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	130
EK-9. Araştırma ve Uygulama İzni	131
ÖZ GEÇMİŞ.....	132

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Eğitsel Oyunla İlgili Yapılan Çalışmalar</i>	25
Tablo 2. <i>STEM ve Scratch Yöntemiyle İlgili Yapılan Çalışmalar</i>	51
Tablo 3. <i>Katılımcıların Gruplara Göre Dağılımı</i>	56
Tablo 4. <i>Belirtke Tablosu</i>	57
Tablo 5. <i>Madde güçlük indeksine bağlı madde değerlendirmesi</i>	58
Tablo 6. <i>DSABT'nin Madde Analizleri</i>	59
Tablo 7. <i>Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Test ve Uygulama Teknikleri</i>	62
Tablo 8. <i>Çalışmada Yer Alan Ünite Konuları ve Haftalık Uygulama Süreleri</i>	63
Tablo 10. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Testi'ne ait Verilerin Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	75
Tablo 11. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Testi'ne ait Verilerin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	75
Tablo 12. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Test Verilerine ait Scheffe Sonuçları</i>	76
Tablo 13. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	76
Tablo 14. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son test Verilerine ait ANCOVA Sonuçları</i>	77
Tablo 15. <i>Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son Test Verilerine ait Scheffe Sonuçları</i>	78
Tablo 16. <i>Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	78
Tablo 17. <i>Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	79
Tablo 18. <i>Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	79
Tablo 19. <i>Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	80
Tablo 20. <i>Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği Ön test ve Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	80
Tablo 21. <i>Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği Ön test ve Son test Verilerine ait t Testi Sonuçları</i>	80
Tablo 22. <i>Sosyal Beceri Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	81
Tablo 23. <i>Sosyal Beceri Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	81

Tablo 24. <i>Sosyal Beceri Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	81
Tablo 25. <i>Sosyal Beceri Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	82
Tablo 26. <i>21. yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları ...</i>	82
Tablo 27. <i>21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları ..</i>	83
Tablo 28. <i>21. yüzyıl Becerileri Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları ..</i>	83
Tablo 29. <i>21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları ..</i>	83



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Oyunların Çeşitlerine Göre Sınıflandırılması.....	15
Şekil 2. Eğitsel Oyunların Uygulanma Basamakları	21
Şekil 3. Scratch Programının Ara Yüzü	49
Şekil 4. Scratch ile Üretilen Dijital Hikâye Örneği	49
Şekil 5. Kukla ve Sahne Düzenleme Bölümü.....	50
Şekil 6. Eğitsel Oyun Yöntemi Uygulaması	66
Şekil 7. Kalbin Yapısı Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği.....	67
Şekil 8. Bilgi Yarışması Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği.....	68
Şekil 9. Bilgi Yarışması Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği.....	68
Şekil 10. Büyük ve Küçük Dolaşım Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği	69
Şekil 11. Büyük ve Küçük Dolaşım Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği	69
Şekil 12. STEM (Scratch Etkinliklerinin) Uygulaması	70

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ANOVA	: Tek Faktörlü Varyans Analizi
ANCOVA	: Kovaryans Analizi
DG	: Deney Grubu
DSABT	: Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi
EOTÖ	: Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği
FYTÖ	: Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği
KG	: Kontrol Grubu
SBÖ	: Sosyal Beceri Ölçeği
YYBÖ	: 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Günümüz şartlarının kaçınılmaz gereklerinden bilgi ve teknolojinin hızla gelişmesi ve değişmesine bağlı olarak ülkeler, yenilikçi ve üretici bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda mevcut eğitim sistemlerini 21. yüzyıl becerilerine sahip olan toplumlar oluşturmak için güncellemektedirler. İçerdiği konular sebebiyle günlük hayatla birebir bağlantılı olan fen eğitimi de bu güncellemelere dahil olmakta ve gün geçtikçe eklenen öğretim yöntem ve teknikleri ile daha etkili hale getirilmeye çalışılmaktadır (NSTA, 2011).

Fen eğitimi, öğrencilerin ilgi alanları, ihtiyaçları, çevre imkanları ve gelişim seviyeleri gibi bireysel özellikleri göz önüne alarak uygun yöntem ve tekniklerle uygulanması gereken somut bir eğitim sürecidir. Bu süreç, çocukların yaratıcı düşünme, mantık yürütme gibi farklı düşünme becerilerini geliştirmelerine ve çevrelerinde gördükleri problemlere çözüm bulmalarına olanak tanır. Ayrıca eğitsel açıdan, öğrencilerin bireysel öğrenme sürecindeki farklılıklar göz önüne alındığında geleneksel öğretim yöntemlerinin her öğrenci için eşit derecede etkili olmayabileceği açıktır. Bu nedenle, öğrencilere yönelik eğitim stratejileri, bireysel öğrenme biçimlerini göz önünde bulundurarak şekillendirilmelidir. Etkili bir öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencilerin ezbere yönlendirilmesinden ziyade temel kavramları derinlemesine anlayarak öğrenmeleri önemlidir. Anlamalı öğrenme gerçekleşmediğinde öğrenciler ezberledikleri bilgileri akıllarında kısa süreli tutabilir; ancak yeni kazanılan bilgilerin önceden öğrenilenlerle ilişkilendirilip yeniden yapılandırılması yoluyla mümkündür. Nihai olarak fen öğretiminin temel hedefi kalıcı ve etkili öğrenme ortamları yaratarak öğrenci başarısını artırmaktır (Kubat, 2018; Doğan, 2025).

Fen öğretiminde etkililik, öğrenciye bilgiyi hazır şekilde vererek ezbere yönlendirmek olmamalıdır. Bunun yerine anlamalı öğrenmenin gerçekleştirilmesi için bilginin içselleştirilmesi sağlanarak kalıcı öğrenmelere yönlendirilmelidir. Ezberlenerek öğrenilen bilginin anlamlandırılması zor olurken aynı zamanda yeni bilgilerin öğrenilmesini de olumsuz etkilemektedir. Ancak eğlenceli etkinlikler yaparak, öğrencileri aktif hale getirip sürece dahil ederek olumsuz öğrenmelerin etkisi azaltılabilir. Çünkü bilgiyi anlamlandırma ve kendi öğrenmelerini oluşturma öğretimde kalıcılığı sağlayabilir (Korkmaz, 2018).

Fen eğitimi içerisinde merak duygusu barındırır. Çocuğun yakın çevresinde meydana gelen olaylarda fen ve teknoloji vardır. Ülkelerin gelişmesi ve kalkınmasında rol oynayan fen eğitimi, buna ek olarak bireylerin dünyayı anlamalarına ve anlamlandırmalarına yardımcı olmaktadır (Koç, 2019). Bu sebepten dolayı, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere bütün toplumlar fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmak için çalışmalar yapmaktadırlar.

Ülkemizde MEB, çağın gereklerine ayak uydurmak amacıyla öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı köklü değişiklikler yapmıştır. Bu yaklaşımda öğrencinin öğrenme sürecinin merkezinde yer alması, bilgiyi kendi zihninde yapılandırması ve öğrenmeyi araştırma-sorgulamaya dayalı stratejilerle gerçekleştirmesi esas alınmaktadır (Süral, 2024). Öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni kavramları aktif biçimde yapılandırmaları, yapılandırmacı yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Özellikle fen öğretiminde bu yaklaşım, soyut kavramların öğrenciler tarafından zihinsel süreçler yoluyla anlamlandırılmasına ve öğrenmenin kalıcı hale gelmesine destek olmaktadır (Nirmala, 2016). Öte yandan, fen öğretiminde öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını destekleyen stratejiler, sorgulama temelli düşünme becerilerinin gelişimini ön plana çıkarmaktadır. Bu tür stratejiler, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanmalarına, hipotez geliştirmelerine ve araştırma temelli öğrenme ortamlarını keşfetmelerine fırsat sunmaktadır (Ješková et al., 2022).

Fen bilimleri dersleri içerdikleri soyut kavramlar ve karmaşık yapılar sebebiyle öğrencilere çoğu zaman zorlayıcı gelebilir. Bu zorluk öğrencilerin derse karşı ilgisini yitirmelerine ve olumsuz bakış açıları geliştirmelerine neden olabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin yalnızca bilgi aktarmak yerine, bilgilerin pratikte kullanılabileceği çeşitli etkinliklere ağırlık vermeleri büyük önem taşır. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin kavramlarla etkileşime girerek bilgiyi daha kalıcı hale getirmelerine olanak tanır. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme sürecine dahil edildiği etkinliklere yönelmelidirler. Örneğin, duygu ve düşüncelerin ifade edilmesine imkan veren oyun tabanlı yöntemler, derslerde aktif katılımı teşvik ederek fen bilimleri konularının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olur. Eğitsel oyunlar da öğrenme ortamını aktifleştirerek öğrencilerin etkin katılım sağladığı öğretim yöntemlerinden biridir (Kaya & Elgün, 2015; Pınar & Dönel Akgül, 2014).

Eğitsel oyun, öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine yardımcı olan, bilişsel ve fiziksel gelişimi destekleyen etkili bir öğretim yöntemidir. Aynı zamanda ruhsal gelişime katkı sağlayarak öğrencide mutluluk duygusunu artırır. Eğitsel oyun sürecinde çocuklar belirli kurallar çerçevesinde hem öğrenir hem de arkadaşlarını rakip olarak görmedikleri için oyun ortamında daha rahat davranırlar. Bu durum motivasyonlarını yükseltir ve akademik

başarılarını olumlu yönde etkiler (Altunel, 2022). Kullanılan oyunlar, öğrencilerin eğitim sürecine aktif katılımını çeşitli yollarla destekleyen faydalı araçlar olarak öne çıkar. Öğrenciler, anlaşılması güç konuları oyun benzeri kural sistemleri aracılığıyla deneyimleyerek ve keşfederek öğrenirler. Ayrıca, farklı zorluk ve karmaşıklık düzeyindeki görevleri yerine getirme özgürlüğüne sahip olmaları, başarısız olma olasılığını da içerir; çünkü eğitsel oyunlar, çeşitli problem çözme stratejilerini denemeye ve hedefe ulaşmak için alternatif yollar geliştirmeye olanak tanır (Xezonaki, 2022).

Uygulanan yöntemlere ek olarak, içinde bulunduğumuz teknolojik çağ, disiplinler arası öğrenmeyi de beraberinde getirmiştir. Bu öğrenme, STEM adı verilen ve İngilizce fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) alanlarını birleştiren bir yaklaşımdır. STEM eğitimi, öğrencilerin sorgulama, keşfetme, araştırma sonuçlarına dayalı olarak iletişim becerileri doğrultusunda süreç sonunda proje tasarlama ve üretme becerilerinin ortaya çıkmasını sağlar. Yaratıcılık, mantıksal muhakeme ve iş birliği bu sürece olumlu katkıda bulunur. Ayrıca 21. yüzyılın getirdiği gelişme ve becerilere zemin hazırlayarak öğrenen bireylerin uyum sağlamasını kolaylaştırır (Gazibeyoğlu, 2018). Bu bağlamda, STEM disiplinlerinin bütüncül bir biçimde sunulması, öğrencilerin üretkenlik, problem çözme ve proje geliştirme gibi üst düzey becerileri kazanmasında etkili bir rol oynamaktadır (Honey, vd., 2014). Diğer bir ifadeyle, STEM eğitimi, bilim ve matematik öğrenimini teknolojik ve mühendislik ilkelerinden yararlanan disiplinler arası projelerle entegre eden yaklaşımdır. Dünyanın karşı karşıya olduğu birçok karmaşık problem tek bir bilgi çerçevesiyle çözülemeyecek kadar derindir ve farklı alanların birlikte kullanılmasını gerektirir. Her ne kadar disiplinler arası öğrenme yalnızca bu alanlarla sınırlı olmasa da STEM, gerçek dünya problemlerinin giderek daha bütünleşmiş hale gelen doğasını yansıtan anlamlı ve yenilikçi uygulamalarına olanak tanır. Matematiğin temel unsurları olan akıl yürütme ve problem çözme, fen ve teknoloji öğreniminde de kritik bir rol oynar. 21. yüzyıl yaklaşımı fen, matematik ve teknoloji öğrenimini gerçek yaşam çerçevesinde yapılandırarak önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, STEM öğrenimine katılan öğrenciler, bilgiyi diyalog, tartışma ve paylaşım yoluyla birlikte inşa edebildikleri gruplar içinde en iyi şekilde çalışabilirler (Sulaeman, 2020).

Okullarda derslerin birbirinden bağımsız şekilde anlatılması öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözmede zorluk çekmelerine yol açmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımı ise disiplinlerin birbirinden kopuk öğretilmesinin tam tersi olarak bütünleşik öğretimi ön plana çıkarır. Öğrencilerin STEM alanlarına ilgisini artırmak için bu disiplinlerin birbiriyle entegre edilerek programa dahil edilmesi gerekmektedir. STEM, farklı disiplinleri birleştiren, etkili ve

kaliteli öğrenmeyi destekleyen, doğadaki bilgiyi alıp günlük yaşamda kullanılabilir hale getiren ve üst düzey düşünmeyi içeren bir yaklaşımdır. Başka bir deyişle STEM eğitimi fen ve matematik disiplinlerine öncelik veren ancak aynı zamanda teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de kapsayan yeni bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi, bireylerin disiplinler arası bakış açısıyla bütüncül bir yaklaşımla problemleri çözmeleri için farklı çözüm yolları üretme, bilgi ve beceri kazanmalarını hedeflemektedir. Ek olarak, STEM alanları öğrencilere analitik düşünme yetisi kazandırarak gelecek kariyer seçimleri için faydalı beceriler sunmaktadır. Her öğrenci farklı öğretim yöntemlerine farklı tepkiler verebilir. Bazıları uygulamalı aktivitelerle daha iyi öğrenirken, bazıları bilginin sözlü aktarılmasını tercih eder.

Diğer öğrenciler ise yazılı açıklamalardan ziyade görsel örneklerle öğrenmeyi daha etkili bulabilirler. Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri ne olursa olsun, STEM müfredatında başarılı olmalarına yardımcı olacak bir yöntem mutlaka bulunabilir (Martynenko, vd., 2023 & Yalçın, 2023).

Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun ve STEM eğitiminin kullanımına yönelik çok sayıda ve çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, eğitsel oyunların fen bilimleri eğitiminde akademik başarıya etkisi üzerine yapılan çalışmaların (Obut, 2005; Yurt, 2007; Dumlu Güler, 2011; Nur, 2019; Arslan, 2021; Tosun, 2022; Wang et al., 2022); akademik başarı ve tutum (Can, 2017; Çelik, 2018; Aymen Paker, 2018; Eltem, 2018; Korkmaz, 2018; Varzikioğlu, 2023; Kalogiannakis et al., 2021); akademik başarı ve motivasyon (Yazvuzylmaz, 2018; Atakul, 2023; Tinambunan & Orongan, 2023; Yu, Gao, & Wang, 2020); öğrenci başarısı ve başarının kalıcılığı (Öztürk Coşan, 2018; Koç, 2019); bilimsel süreç becerileri ve bilişsel gelişim düzeyi (Yıldız, 2019; Ješková et al., 2022); akademik başarı, tutum ve motivasyon (Gürbüz, 2019; Ortiz-Rojas et al., 2025); akademik başarı ve bilimsel yaratıcılık (Dadaylı, 2020); bilimsel kavramların kazanımı (Al-Tarawneh, 2016); farkındalık oluşturma (İnce, 2021; Altunbey, 2022); problem çözme becerileri (Aksoy, 2022; Deterding et al., 2011); motivasyon ve sosyal beceriler (Yıldız et al., 2017; Corredor et al., 2014) gibi çeşitli değişkenlere odaklandığı görülmektedir. Ayrıca, oyun temelli STEM uygulamalarının özellikle ilkokul düzeyindeki öğrencilerde geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha yüksek öğrenme çıktıları ve motivasyon sağladığı da vurgulanmaktadır (Papastergiou, 2009; Chu & Chang, 2014).

Öte yandan fen öğretiminde STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmaların da akademik başarı ve STEM eğitime karşı tutum (Alp, 2019; Irak, 2019; Jung, vd., 2021; Kurt, 2019; AlAli & Wardat, 2024); fen bilimleri dersine karşı tutum (DeCoito, 2016; Eisenhart, 2015; Fazio, 2024; Gazibeyoğlu, 2018; Kavak, 2019; Martynenko et al., 2023; Yarıcı, 2021;);

motivasyon, bilginin kalıcılığı, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi (Gökçe, 2019; Taştan Akdağ, 2017; Kögül, 2019; Kapan, 2019; Güven, 2020; Hebebe & Usta, 2022; Öndeş, 2025); ayrıca STEM eğitimi alan ve almayan liselerde fen öğretiminin karşılaştırılması (Jones vd., 2020; Kurniati vd., 2022; DeCoito vd., 2024; Freeman vd., 2019) üzerine yoğunlaşıldığı anlaşılmaktadır. Ancak fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun ve STEM etkinliklerinin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna ilaveten akademik başarı ve tutuma ilişkin çalışmalarda yoğunluk yaşanırken hem eğitsel oyun hem de STEM eğitiminin öğretme ve öğrenme süreçlerinde öğrencilerin sosyal becerileri üzerine yapılan çalışmalara da ihtiyaç olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 6. sınıf fen bilimleri dersi “Dolaşım Sistemi” konusunda, STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) ve eğitsel oyun yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, fen bilimleri dersine ve eğitsel oyuna yönelik tutum, sosyal beceriler ve 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisini belirlemektir. Bu kapsamda araştırmanın soruları aşağıdaki gibidir;

1. STEM etkinliklerinin 6. sınıf Dolaşım Sistemi konusunda uygulanmasının akademik başarıya etkisi var mıdır?
2. Eğitsel oyun yönteminin 6. sınıf Dolaşım Sistemi konusunda uygulanmasının akademik başarıya etkisi var mıdır?
3. STEM etkinliklerinin ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi var mıdır?
4. Eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumları üzerine etkisi var mıdır?
5. STEM etkinliklerinin ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin sosyal becerileri üzerine etkisi var mıdır?
6. STEM etkinliklerinin ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisi var mıdır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Yaşadığımız çağın bilim ve teknolojiye katettiği gelişmelere paralel olarak, dünya genelinde eğitim anlayışlarında köklü dönüşümler yaşanmıştır. Bu dönüşüm, öğrenme ve öğretme süreçlerini yeniden şekillendirirken, öğretmen ve öğrenci rollerinde de değişime yol açmıştır. Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından güncellenen 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda öğrenci profili yeniden tanımlanmış; araştıran, sorgulayan, eleştirel

düşünen ve problem çözme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir (Demirezen & Öner Armağan, 2024).

Etkili ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin sürece aktif olarak katılması gerekmektedir. Ancak Fen Bilimleri dersleri, kapsam itibarıyla soyut ve iç içe geçmiş konulardan oluştuğu için öğrenciler açısından anlaşılması güç olabilir. Bu durum ön yargı, dikkat dağınıklığı ve düşük motivasyon gibi olumsuz öğrenme deneyimlerini beraberinde getirebilir (Yıldız, 2019). Bu sorunların üstesinden gelebilmek için öğretim süreçlerinin ezberden uzaklaştırılması, öğrencinin etkin katılımını teşvik edecek yöntemlerle yapılandırılması gerekmektedir.

Bu bağlamda, eğitsel oyunlar öğrenme ortamlarının daha etkili hâle getirilmesinde önemli bir araç olarak görülmektedir. Eğitsel oyunlar, öğrencinin derse karşı ilgisini artırmakta, güdülenmesini desteklemekte ve öğrenilen bilginin kalıcılığını sağlamaktadır (Durusoy & Çelik, 2022). Literatürde, Fen Bilimleri derslerinde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı şekilde artırdığı yönünde pek çok çalışma yer almaktadır (Arnavut, 2024; Atakul, 2022; Dadaylı, 2020; Danish vd., 2015; Doğan, 2025; Liu & Chen, 2013; Miller vd., 2011; Wang & Zheng, 2021).

Oyun tabanlı öğrenme, öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlanmakta; öğrencileri hem bireysel hem de grupla öğrenmeye motive etmekte ve etkileşime yönlendirmektedir. Bu yaklaşım, oyun kurallarına dayalı olarak yapılandırılan öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesini sağlar. Eğitsel oyunların, özellikle masa oyunları biçiminde sunulduğunda, öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve sosyal katkılar sunduğu literatürde vurgulanmaktadır (Nguyen, vd., 2024).

Plass ve arkadaşları (2015), oyun tabanlı öğrenmenin çok boyutlu bir yapı sunduğunu belirtmiş ve bu yaklaşımı dört temel perspektifte değerlendirmiştir. İlk olarak, bilişsel bakış açısı, öğrenme çıktılarının niteliğini, kavramsal bilginin yapılandırılmasını ve bilginin kalıcılığını ifade eder. Bu boyut, öğrencilerin oyunlar aracılığıyla edindikleri bilgilerin zihinsel temsillerini güçlendirmektedir. İkinci olarak, motivasyonel bakış açısı, öz-belirleme ve öz-yeterlik kuramlarına dayanmakta; öğrencinin öğrenme sürecine olan içsel güdülenmesini ve kendine olan güvenini desteklemektedir. Üçüncü boyut olan duyuşsal bakış açısı, öğrencinin öğrenmeye karşı geliştirdiği tutumları, ilgiyi ve duygusal bağlılığı kapsamaktadır. Son olarak, sosyokültürel bakış açısı, oyuncular arasındaki etkileşimi, iş birliği kültürünü ve iletişim becerilerini güçlendiren sosyal gelişimi temsil etmektedir. Bu dört boyut bir araya geldiğinde, oyun tabanlı öğrenme yalnızca akademik başarıyı değil; aynı zamanda öğrencinin duyuşsal ve sosyal gelişimini de destekleyen bütüncül bir öğrenme modeli sunmaktadır.

Nguyen vd. (2024) tarafından yürütülen çalışmada, eğitsel oyunların akademik başarıyı, motivasyonu ve iletişim becerilerini geliştirdiği bulgulanmıştır. Söz konusu oyunlar hem sınıf içi hem sınıf dışı ortamlarda kullanılabilmekte; öğrenciler arasında etkileşimi ve sosyal iş birliklerini artırarak çok yönlü öğrenme fırsatları sunmaktadır.

Sonuç olarak, eğitsel oyunlar ve oyun tabanlı öğrenme stratejileri, Fen Bilimleri öğretiminde hem akademik hem de sosyal gelişimi destekleyici pedagojik araçlar olarak değerlendirilmektedir. Bu yöntemler, öğrencileri derse aktif biçimde dahil ederken üst düzey düşünme, problem çözme ve bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmelerine de imkân tanımaktadır.

STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik bir yaklaşımla ele alarak, öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve disiplinler arası beceriler kazanmasını amaçlamaktadır. Günümüzde karşılaşılan küresel sorunlar, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri zorunlu kılmakta ve eğitim sistemlerinin STEM odaklı olarak güncellenmesine yol açmaktadır. Fen bilimleri öğretim programları, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemler karşısında sorumluluk almalarını teşvik ederek bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerini destekleyerek yaratıcılık, bilimsel okuryazarlık ve kariyer hazırlığı gibi alanlarda öğrencileri güçlendirmektedir. Bu nedenle, fen bilimleri eğitimi tek başına yeterli olmayıp, diğer disiplinlerle entegre edilerek bütüncül bir STEM uygulaması oluşturulmalıdır. STEM eğitimi, bilginin kalıcı hale gelmesini sağlarken, öğrencilere disiplinler arası düşünme, sorgulama ve yaratıcı problem çözme becerilerini kazandırmaktadır. Sonuç olarak, STEM eğitimi, eğitim sisteminin sürekli yenilenmesini gerektiren, küresel düzeyde benimsenen bir yaklaşım olup, öğrencilerin çağın gereksinimlerine uygun beceriler edinmesine büyük katkı sağlamaktadır. (Akan & Timur, 2023; Kurniati, vd., 2022).

Bu çerçevede STEM; fen bilimleri (S), teknoloji (T), mühendislik (E) ve matematik (M) alanlarını ifade eden bir kısaltmadır. Bu dört alan birbirinden bağımsız değil; aksine iç içe geçmiş ve oldukça karmaşıktır. STEM eğitimi, bu bileşenleri ayrı ayrı ele almayı değil, bütünsel bir yaklaşımla öğrencilerin günlük yaşamlarında problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir öğrenme modelidir. Bu eğitim yaklaşımı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya getirilmesiyle öğrencilerin yaratıcı düşünme yetilerini geliştirmeyi hedeflemektedir.

Günümüzde dünya genelinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşik bir yapıda ele alınması gerekliliği kabul görmektedir. STEM entegrasyonu; fen ve/veya matematik gibi disiplin bilgilerini, mühendislik uygulamaları ve ilgili teknolojilerin tasarımıyla

birleştirerek öğretim ve öğrenme süreçlerini kapsamaktadır. Uzmanlara göre STEM eğitimi, profesyonel dünyada gerekli olan dört bileşeni entegre eden bir ders modelidir.

STEM eğitimi ve araştırmaları; teknoloji, tıp, sürdürülebilirlik, tarım, ulusal güvenlik, ekonomi, toplum ve yaşamın temel sorularına yanıt arama gibi alanlarda kilit bir rol oynamaktadır. Gelişmiş ülkelerde STEM eğitimi hâlihazırda uygulanmakta; gelişmekte olan ülkelerde ise bu yaklaşım henüz değerlendirme aşamasındadır. Birçok ülke STEM eğitimini şu nedenlerle benimsemektedir: Uluslararası değerlendirme programları olan TIMSS ve PISA gibi sınavlarda düşük başarı düzeyleri; bilim ve teknolojiyle ilişkili meslekleri tercih eden öğrenci sayısındaki azalma; bazı ülkelerdeki öğrencilerin matematik ve fen performanslarının uluslararası düzeyde karşılaştırılmalı olarak artırılması gerekliliği, bilim ve matematikle ilişkili alanlarda mezun sayısının artırılması ihtiyaçı; ancak birçok öğrenci yeterli alan bilgisine sahip olmayan öğretmenler tarafından eğitilmektedir.

STEM eğitimi gören öğrencilerin sahip olması beklenen tutum ve anlayış aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Problemlerle başa çıkabilen bireyler: Karşılaştıkları durumları doğru biçimde tanımlayabilen, sahip oldukları bilgi ve öğrenme çıktılarıyla yeni durumlara çözüm üretebilen öğrenciler,
- Yenilikçi bireyler: Bağımsız hareket edebilen ve özgün araştırmalar gerçekleştirebilen kişiler,
- Mucit kişilikler: İhtiyaçları fark edebilen, bu ihtiyaçlara yönelik yaratıcı çözümler tasarlayıp uygulayabilen bireyler,
- Öz-yeterliliği gelişmiş bireyler: Kendi gündemlerini planlayabilen, özgüveni yüksek öğrenciler,
- Mantıklı düşünen bireyler: Doğal olayları anlamlandırabilmek adına mantıksal bağlantılar kurabilme becerisi gelişmiş öğrenciler,
- Teknoloji okuryazarı bireyler: Teknolojiyi etkin biçimde kullanabilen, gerekli becerilere sahip olan ve bu becerileri yerinde uygulayabilen kişiler (Widya, vd., 2019).
- Bu bağlamda STEM uygulamalarının öğretim süreçlerine dahil edilmesinin bir çok bakımdan faydalı olacağı sonucuna varılmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde ise STEM uygulamalarının entegre edildiği öğretim modellerinin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, problem çözme gibi becerilerin gelişmesinde olumlu yönde etki ettiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Aluç, 2024; Bahar, 2023; Bulut, 2024; Dewaters & Powers, 2006; Doppelt, 2008; Han, vd., 2015; İnce, 2024; Olivarez, 2012; Tanır, 2025; Ülger Çetin, 2023; Wahono, vd., 2020).

Bu bağlamda, hem bilişsel hem de duyuşsal kazanımları destekleyen çağdaş öğretim stratejilerine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Eğitsel oyunlar, öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayan; öğrenmeyi eğlenceli, etkileşimli ve anlamlı kılan yapılandırılmış araçlar olarak öne çıkmakta; öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini destekleyerek sosyal becerilerin gelişimine katkı sunmaktadır. Literatürde eğitsel oyunların fen derslerine yönelik olumlu tutumları, motivasyonu ve akademik başarıyı artırdığına dair çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Akkan & Ergun, 2024; Eltem, 2018; Tosun & Koçak, 2021; Ağırgöl, vd., 2022). Yabancı kaynaklar da bu bulguları desteklemekte olup, örneğin Admiraal et al. (2011), işbirlikçi oyun temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığını; Annetta (2008) ise video oyunlarının öğrenme süreçlerine sağladığı katkıları detaylı biçimde ortaya koymuştur.

Bununla birlikte STEM (Science–Technology–Engineering–Mathematics) temelli öğretim uygulamaları, sadece bilgi aktarımıyla sınırlı kalmayıp disiplinler arası düşünme, bilimsel süreç becerileri, analitik akıl yürütme ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması bakımından dikkat çekmektedir. STEM yaklaşımı, fen öğretimini yaşamla ilişkilendirerek öğrencilerin yaratıcı ve çözüm odaklı bireyler olarak gelişmelerine olanak tanımaktadır (Akan & Timur, 2023; Widya et al., 2019; Kurniati et al., 2022).

Alanyazın incelendiğinde, eğitsel oyunlar ve STEM uygulamalarının ayrı ayrı ele alındığı; her birinin öğrenciler üzerindeki etkilerini münferit olarak analiz eden çalışmaların sayıca fazla olduğu görülmektedir (Nguyen et al., 2024; Plass et al., 2015; Bahar, 2023; Doppelt, 2008; Han et al., 2015; Wahono et al., 2020). Ancak bu iki güçlü yaklaşımın eş zamanlı biçimde uygulandığı ve karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği deneysel araştırmalara literatürde yeterince yer verilmemektedir.

Bu çerçevede, söz konusu çalışmanın temel gerekçesi; dolaşım sistemi gibi soyut ve kavramsal açıdan karmaşık bir konunun öğretiminde, eğitsel oyunların ve STEM tabanlı etkinliklerin fen dersine yönelik akademik başarı, tutum, motivasyon, sosyal beceriler ve 21. yüzyıl yeterlikleri bağlamında öğrenci gelişimine olan etkilerini farklı deney grupları üzerinden karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktır. Çalışmada, her iki öğretim yaklaşımı eş zamanlı olarak ancak birbirinden bağımsız gruplarda uygulanmakta; bu sayede hangi stratejinin hangi boyutta daha etkili olduğu bilimsel olarak test edilebilmektedir. Araştırma, fen bilimleri öğretiminde çağdaş yaklaşım modellerinin etkisini değerlendirme noktasında çok yönlü katkılar sunmaktadır. Eğitsel oyunlar ve STEM uygulamalarının fen öğretimindeki işlevselliğini ayrı ayrı analiz ederek karşılaştırmalı veriler elde etmeye olanak sağlaması, öğretim stratejilerinin seçiminde öğretmenlere rehberlik sunması bakımından önemlidir. Bununla birlikte, öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözetenek profillerine uygun öğretim stratejilerinin

belirlenmesine yönelik özelleştirilmiş uygulama önerileri geliştirmesi, araştırmanın alana olan özgün katkısını pekiştirmektedir. Ayrıca, eğitsel oyunlar ve STEM uygulamalarını bütüncül biçimde ele alan deneysel temelli bir öğretim modelinin geliştirilmesi, literatürdeki mevcut boşluğu doldurarak bilimsel temelli çözüm önerileri sunma potansiyeli taşımaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın içerdii bazı sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir;

1. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Erzurum ili Palandöken ilçesinde öğrenim gören 60 6. Sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırmada elde edilen sonuçlar yalnızca 6. sınıf öğrencilerinde uygulamada kullanılan yöntemlerin değişkenlere etkisini yansıtmaktadır.
3. Araştırma 6. Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi Dolaşım Sistemi konusu ile sınırlıdır.
4. Araştırma eğitimel oyun yöntemi ve Stem uygulamaları (Scrach etkinlikleri) ile sınırlıdır.

Varsayımlar

1. Araştırmada yer alan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin veri toplama araçlarındaki sorulara içtenlikle cevap verdikleri,
2. Araştırmada kullanılan tüm ölçme araçlarının araştırmanın amaç ve kapsamına uygun olduğu,
3. Deney gruplarındaki uygulamalarda kontrol altında tutulamayan değişkenlerin grupları eşit düzeyde etkilediği,
4. Araştırmaya katılan öğrencilerin tutumlarına yönelik, STEM uygulamaları sonrası öğrencilerle yapılan görüşme sorularına samimi bir şekilde cevap verdikleri,
5. Çalışmada geçerlik ve güvenirlik önlemlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

STEM uygulamaları; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir araya getirildiği, öğrencilerin düşünme, üretme ve problem çözme gibi becerilerini geliştiren öğrenme etkinlikleridir.

Eğitsel oyun; öğretim amacıyla yapılandırılmış, öğrencilerin öğrenme ortamlarına aktif biçimde katıldığı ve motivasyonlarını artıran oyun tabanlı öğrenme etkinlikleridir.

Sosyal beceri; öğrencinin ekip çalışmasında diğer arkadaşlarıyla anlaşması, birlikte çalışması ve iletişim kurması gibi günlük sosyal durumlarda sergilediği davranışlardır.

21. Yüzyıl Becerileri; öğrencinin eleştirel düşünme, iletişim, dijital okuryazarlık ve problem çözme gibi günümüz dünyasında etkili birey olmaya yönelik sahip olması gereken becerileridir.



İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Oyun

İnsanlığın çok eski zamanlarından beri var olan oyunun, tam olarak belirgin ve net bir tanımı bulunmamaktadır. Yapılan tanımlamalar, araştırmacıların çalışma alanlarına göre farklılık göstermektedir. Bir eğitimci oyun kavramını başka bir şekilde tanımlarken , bir psikolog ya da bir sosyolog daha başka şekilde tanımlayabilmektedir. Fakat tanımlandığı alan fark etmeksizin oyunların ortak özelliği bireylerin gelişimlerinde oldukça etkisinin olmasıdır (Gürpınar, 2017).

Türk Dil Kurumu'na göre oyun, “Yetenek ve zeka geliştirici, belli kuralları olan iyi vakit geçirmeye yarayan eğlence” olarak tanımlanmaktadır.

Oyun, kişinin genel olarak çocukluk çağında gerçekleştirdiği hem duygu ve düşüncelerinş hem de istekleini kolaylıkla dile getirebildiği fiziksel, zihinsel ve bireysel gelişimine fayda sağlayan eylemdir (Alıcı, 2016).

Oyunlar, bedensel ve bilişsel yeteneklere göre sınırları belirlenmiş yer ve zaman içerisinde, kendine has kuralları ve amacı olan, sosyalleşmeye, zekanın daha pratik kullanılmasına katkı sağlayan eğlenceli faaliyetlerdir (Arslan, 2021).

Oyun, çocuğun rahatlıkla kendini ifade etmesi, ilgi alanlarının farkına varması, dilsel, bilişsel, sosyal, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin ilerlemesi açısından önem arz eden etkinliklerdir (Aygün, 2019). Oyunlar çocuğun bireysel tecrübeleriyle başkasının öğretmediği şeyleri öğrenmesi tekniğidir. Bazen tek başına bazen de grupta yapılan, sosyal uyum gerektiren aktivitelerdir (Aymen -Peker, 2018).

Oyunlar öğrenim sürecinde belirlenen amaçlara ulaşmak için içerisinde kurallara bağlı olarak yarışmaların da yer aldığı keyif alma maksadıyla yapılan ve sonunda öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan faaliyetlerdir (Can, 2017).

Piaget'e göre oyun, spontane gelişen, herhangi bir mantık gerektirmeyen, bireyin kendini özgürce ifade edebildiği ve eğlendiği aktiviteleri kapsar (Dumlu Güler, 2011).

Öte yandan Vygotsky ise oyunu çocuğa yaratıcı bir şekilde hayal kurma fırsatı olarak değerlendirmektedir (Öçal & Halmatov, 2021).

Çocukların işbirliği becerilerini geliştirmek için bazı yöntemlere başvurmak gerekir. Oyun, bu yöntemlerden biri olabilir. Çocuklar kaynaşmak, işbirliği yapmak ve duygularını başkalarına ifade edebilmek için kullandıkları birçok sosyal ve duygusal beceriyi oyun yoluyla öğrenirler. Aynı zamanda oyun, çocukların evrimini ve gelişim süreçlerini kolaylaştırır. Oyun ile öğrenme birey üzerinde doprudan kişisel bir öğrenme sağlar ve başka birinin deneyimini izlemekten daha önemli etkileri vardır. Sonuç olarak bireyler daha yetkin hale gelir, düşünce ve davranışlarını düzenlemeye başlar (Sohrabi, 2021).

Oyun tanımları ele alındığında genel anlamda oyun şu şekilde tanımlanabilir; çocukların rekabet ortamı olmadan kendilerini rahat hissettikleri, motivasyonlarını artıran, zihinsel ve fiziksel yeteneklerini geliştiren sosyalleşmelerine katkı sağlayan, zevk veren, uyumu kolaylaştıran, eğlendirirken öğretici faaliyetler bütünüdür.

Oyunun özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Oyuna etkin katılım gereklidir.
- Oyunlar herhangi bir rekabet ortamı gerektirmeden eğlenerek öğrenmeyi sağlar.
- Oyunlar, sosyal uyumu güçlendirir, yeni arkadaşlıklar edinmeyi sağlar.
- Oyuncular üzerinde bıraktığı olumlu etki sebebiyle tekrar oynama isteği oluşturur (Alan, 2016).
- Oyun sırasında yapılan yanlışlar bireye deneyim kazandırarak öğrenmesine destek olur.
- Oynayan çocuklar, dış dünyadan uzaklaşıp kendi hayal dünyalarına yönelirler ve bu durum yaratıcılıklarının gelişmesini sağlar (Gürbüz, 2019).

Oyun Kuramları

Bu zamana kadar farklı tanımlamaları olan ve farklı açılardan ele alınan oyunun, bilişsel, duyuşsal, sosyal, beden ve hareket, kişilik gelişimi gibi birçok alanda bireye katkı sağlaması nedeniyle çeşitli alanlardan değerlendirilmesini sağlamıştır. Oyun kuramları 1. Dünya Savaşı'ndan önce Klasik Kuramlar, 1. Dünya Savaşı'ndan sonra ise Modern Kuramlar olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Klasik Oyun Kuramları

Klasik oyun kuramları, 19. Yüzyılda ortaya çıkmıştır. Genellikle çocuğun oyun oynama nedenine cevap aranır. Oyun oynamayı iç güdüsel özellikler ya da yaşamsal enerji ile bağdaştırmışlardır.

Fazla enerji kuramı, İngiliz filozofu Herbert Spencer'e göre yaşamsal faaliyetlerin yürütülmesi için alınan enerjinin bir bölümü çocuğun amaçlı hedeflerine yönlendirilirken kalan kısım ise oyun için harcanır. Oyunlarda kullanılacak enerji, biyilişik ihtiyaçlar için kullanılan enerjiden geriye kalandır. Oyun yoluyla atılan bu enerji ile çocuk daha sağlıklı olacaktır (Can, 2017; Aygün, 2019).

Yeniden yaratma ya da rahatlama kuramı gibi farklı biçimlerde isimlendirilen bu kurama göre oyun, bir enerji atma aracı değil tam aksine bir dinlenme aracı olarak görülmektedir. Oyun sürecinde kaybedilen enerji yeniden elde edilmektedir. Bu görüşü ileri süren Alman şair Lazarus'tur. Yoğun çalışan bir yetişkinin spor ya da sanatsal faaliyetlere yönelerek kaybettiği enerjisini geri kazanması örnek olarak verilebilir (Beker Baş, 2021; Alan, 2016).

Yetişkin hayatına hazırlık başka bir ifadeyle alıştıırma kuramı, oyunun iç güdüsel olduğunu savunur ve Karl Gross'a aittir. Bireyin doğuştan sahip olduğu iç güdüsel davranışlar oyun vasıtasıyla ortaya çıkar. Bu teoriye göre oyun, çocukun gelecek yaşamındaki olayların bir ön hazırlığıdır (Aygün, 2019; Yıldız, 2019).

Tekrarlama kuramı Hall tarafından ileri sürülmüştür. Evrim teorisinden esinlenerek oluşturulan bu kurama göre geçmişte yaşanan davranışlar oyun yoluyla ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle çocuk önceki ebeveynlerinden aldığı bilgi, beceri ve tecrübeleri tekrar yaşamaktadır (Can, 2017).

Modern Oyun Kuramları

Modern oyun kuramları pskoanalitik kuramlar ve bilişsel gelişim kuramları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Psikoanalitik kuramların ilki Freud tarafından geliştirilen kişilik gelişim kuramı, diğeri ise Erikson tarafından geliştirilen psikososyal gelişim kuramıdır.

Kişilik gelişim kuramı S. Freud tarafından ileri sürülmüştür. Freud'a göre yapılan her davranışın bir nedeni vardır. Çocuklar oyun oynarken kendi duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarırlar. Oyun esnasında gerçek dünyada yaşanan olumsuz durumlar yeniden ele alınır ve çözüm üretilir. Bu sayede var olan korku ve kaygılarının üstesinden gelinir (Yıldız, 2019).

Psikosoyal gelişim kuramı Erikson tarafından ileri sürülmüştür. Çocukların duygusal ve sosyal gelişimi için oyunun özellikle erken yaşlarda önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca çocuğun benlik duygusu ve sosyal ilişkilerini geliştirmede önemlidir (Hoorn, vd., 2014).

Bilişsel gelişim kuramları oyunlar ile bilişsel gelişim arasındaki bağlantıyı açıklamaya çalışır. Piaget'e göre oyunlar çocukların bilişsel gelişim süreçleri boyunca belli seviyelerde oluşur ve bunu iki temel ilkeye göre temellendirmiştir;

Asimilasyon: Yeni deneyimler, mevcut düşünce yapılarıyla içselleştirilir. Yani çocuk geçmiş deneyim ve yaşantılarını sahip olduğu zihinsel düzeniyle özdeşleştirir.

Akkomodasyon: Yeni tecrübelerle uyum sağlamada düşünce yapımızın değişmesine yardımcı olur. Dış ortamda meydana gelen olaylara karşılık verme durumudur (Altunay, 2004; Hoorn, vd., 2014).

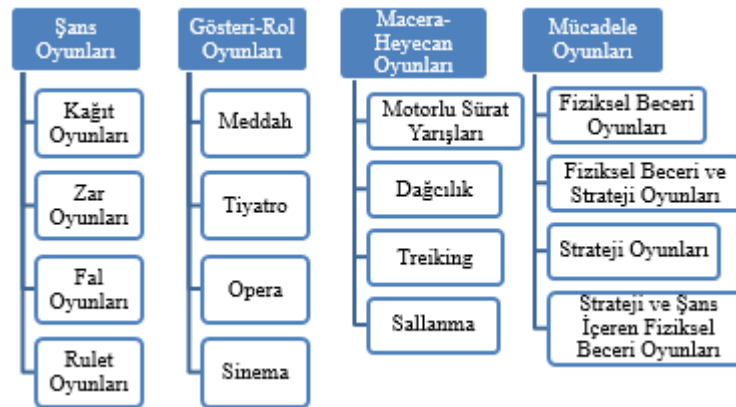
Vygotsky'e göre oyun, toplumsal olarak yapılan bir faaliyettir ve bilişsel gelişimi yansıtmaktan ziyade bilişsel gelişimi destekler. Oyunun sadece çocuğu değil içerdiği sosyokültürel öğelerle birlikte toplumu temsil ettiğini düşünmektedir (Nicolopaulaou,1993).

Bruner ise çocuğun oyun oynarken herhangi bir kaygı ve endişe altında kalmadığı için serbest biçimde kendini ifade edebildiğini savunmuştur. Bu sayede düşüncelerini rahatça dışa çıkardıkları için problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Beker Baş, 2021).

Oyunların Sınıflandırılması

Oyunların sınıflandırılması ile ilgili araştırmalara göre farklı biçimde sınıflandırma şekilleri karşımıza çıkmaktadır (Şimşek &Yıldız, 2021):

Şekil 1. Oyunların Çeşitlerine Göre Sınıflandırılması



Bireylerin kurallar çerçevesinde belirlenen hedefe ulaşma ve rekabet ortamı oluştuğu için eğitsel oyunlar, yarışma ve mücadele oyunları kapsamına girer (Tortop, 2005).

Literatür detaylı incelendiğinde oyunlar; eğitsel oyunlar ve çocuk oyunları olmak üzere ikiye ayrılır (Atakul, 2022):

1. Nesiller boyunca ilerleyen geleneksel hale gelmiş olan oyunlara çocuk oyunları denilmektedir.
2. Eğitsel bir hedefi olan oyunlara ise eğitsel oyunlar denilmektedir.

Eğitsel Oyunlar

Oyun, belirli kurallarla çerçevelenmiş, öğrenmenin de içinde olduğu, nicel sonuçlara ulaşılabilen bir sistem olarak tanımlanabilir. Oyun sırasında yapılan hatalar için anında geri bildirim verilerek başa dönülür ve oyunculara daha özenli oynamaları için şans verilir. Bu da hedeflerine daha kolay ulaşmalarına destek olur (Tokgöz, 2017).

Oyunlar çocuklar üzerinde birden fazla etkiye sahiptir. Fiziksel gelişimine katkı sağlamasının yanı sıra karakteristik özelliklerinin gelişmesini destekler. Bununla birlikte oyunlar çocukların öğrenmesinde etkili olduğu gibi, bulundukları çevreyi anlamlandırmalarına, fark etmelerine ve kendilerinde olan özellikleri keşfederek hayatlarını bilinçli olarak devam ettirmeleri konusunda yol göstericidir (Yazıcıoğlu & Çavuş- Güngören, 2019).

Benzer şekilde Gürpınar'a (2017) göre oyun, belirli amaç ve kurallar çerçevesinde, belli yer ve zaman kapsamında, gönüllü katılım ile grup etkileşimine dayanan, sosyal, bilişsel ve duygusal gelişime katkı sağlayan, bireyde heyecan uyandıran, zevk veren, yaşantıyı eğlenceli hale getiren sanatsal, estetik ve beceriyi geliştiren etkinliklerdir.

Oyunla öğrenme basitçe konu ile ilgili bilgilerin oyunlara dahil edilmesi anlamına gelmektedir. Oyunlar arasında öğrenciler öğreniyormuş gibi hissetmezler ve oyun yoluyla kazanılan bilgi diğer yollarla kazanılan bilgiden daha uzun süre hatırlanır. Oyunlar, öğrencileri materyalle meşgul oldukları sırada öğrenmelerini sağladığı için etkili bir yöntemdir (Avdiu, 2019).

Öğretim amaçlarına göre planlanmış, eğitim öğretim etkinliklerinin gerçekleşmesine yardımcı olan, öğrenmeye fayda sağlayan her oyun eğitsel oyun olarak nitelendirilir (Karamustafaoğlu vd., 2018). Eğitsel oyunlar, öğrencilerin dünyayı daha iyi kavramasını sağlayan deneyim ve anlayış arasında bağlantı kurmak için bir mekanizma kuran kurallarla yönetilen rekabetçi faaliyetler olarak tanımlanır (Rouse, 2013). Eğitsel oyunların en önemli özelliği, öğrenme sonucu bilgilerin anlamlandırılarak kalıcılığının artırılması ve kısmen uygun şartlarda tekrar edilmesine fırsat sunmasıdır. Öğrencilerin bilgi edinmeye yönelik etkin olarak katılabilecekleri kadar kolay ve dikkat çekici, seviyelerine ve becerilerine uyacak belli bir amaca yönelik olması gerekmektedir. Genellikle ilköğretim seviyesinde öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasında kullanılmaktadır (Koç, 2019). Eğitsel oyunlar, klasik öğrenme oturumlarından farklı olarak öğrencilerin derse aktif şekilde katılımını ve ders materyallerine

yatırım yapmalarını sağlamaktadır. Sınıf içi uygulamalarda sıklıkla kullanılan eğitsel oyunlar; öğrenci motivasyonunu artırma, STEM öğrenimini teşvik etme ve eğitim müfredatında iyileştirmeler sağlama potansiyeline sahiptir. Bruner (2009), oyun temelli öğrenme etkinlikleriyle öğretilen 21. yüzyıl becerilerinin daha etkin şekilde geliştirilebildiğini doğrulamaktadır (El Mawas vd., 2022). Eğitsel oyunlar, halihazırda edinilmiş bilgi ve becerileri uygulamak ve/veya geliştirmek, bilgi veya becerilerdeki boşukları veya zayıflıkları belirlemek, özet veya gözden geçirme işlevi görmek ve kavramlar ile ilkeler arasında yeni ilişkiler geliştirmek gibi amaçlara hizmet edebilir. Ayrıca öğrencileri çok çalıştıkları için ödüllendirmek veya sınıfın temposunu değiştirmek için de kullanılabilir. (Gredler, 2004). Benzer şekilde eğitsel oyunlar, farklı disiplinlerden gelen bilgileri bir araya getirerek karar verme süreçlerinde kullanma ve öğrencilerin yaptıkları seçimlere, kararlara göre oyunların sonuçlarını test edebilme olarak iki adımdan oluşmaktadır. böylece öğrencileri motive ederek öğrenmeyi destekler (Adıpat vd., 2021). Eğitsel oyunlar bunlar ve benzeri bir çok sebepten dolayı eğitim süreçlerinde aktif olarak kullanılmaktadır.

Eğitsel oyunlar oyunun karakterine ve uygulanış özelliklerine göre iki kısımda incelenmektedir (Yıldız & Şimşek, 2021):

A. Oyun Karakterine Göre

1. Taklit Oyunları
2. Mücadele Oyunları
3. Sportif Oyunlara Hazırlayıcı Basit Oyunlar

B. Oyunun Uygulanış Özelliklerine Göre

1. Yaş Gruplarına Göre
 - I. Okul Öncesi Dönemi (0-6 yaş)
 - II. Temel Eğitim Dönemi (6-14 yaş)
 - III. Lise Dönemi (14-18 yaş)
 - IV. Yetişkinlik Dönemi (18 yaş ve üzeri)
 - V. Yaşlılık Dönemi
2. Oynanan Alana Göre
 - I. Sınıf Oyunları
 - II. Salon Oyunları
 - III. Bahçe ve Açık Alan Oyunları
 - IV. Kış Oyunları
 - V. Su Oyunları

3. Oyuncu Sayısına Göre

- I. Ferdi Oynanan Oyunlar
- II. İkili Oynanan Oyunlar
- III. Grup Halinde Oynanan Oyunlar

4. Oyun Düzenine Göre

- I. Çizgide Oynanan Oyunlar
- II. Daire Şeklinde Oynanan Oyunlar
- III. Dağınık Halde Oynanan Oyunlar

5. Kullanılan Araç-Gereçlere Göre

- I. Bir Araç ya da Alet Yardımıyla Oynanan Oyunlar
- II. Bir Araç ya da Alet Yardımı Olmadan Oynanan Oyunlar

6. Amaca Göre

- I. Eğlence ve Boş Zaman Faaliyeti Amacıyla Oynanan Oyunlar
- II. Bir Eğitim Amacıyla Oynanan Oyunlar

Eğitsel oyunlar; oyunun karakteri, oyuncuların yaş grubu, oyunun oynandığı alan,oyuncu sayısı, oyun düzeni, oyunda kullanılan araç-gereç ve amacına göre sınıflandırılmaktadır. Eğitsel oyunları kullanmak isteyenler; kazandırılacak hedefler, öğrenci gelişim özellikleri, sınıf mevcudu, sınıf düzeni ve mevcut imkanlar gibi durumları göz önüne alarak oyun tercih edilmelidir.

Eğitsel Oyunların Tasarlanması

Öğretim sürecinde kullanılan eğitsel oyunlardan istenilen düzeyde yarar sağlanabilmesi oyunların tasarlanma derecesine bağlıdır. Oyunlar ne kadar iyi tasarlanırsa ders kazanımında belirlenen hedeflere ulaşılması da paralel olarak daha kolay olacaktır. Aksi taktirde, iyi tasarlanması eğitsel oyunların derslerde kullanılması öğrencilerde yanlış ve eksik öğrenmelere, kavram yanılgılarına ve dersin hedefine ulaşmamasına sebebiyet verebilir. Bu durumlara yol açmaması için eğitsel oyunların bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Candan -Tosun 'a (2022) göre oyunların sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Öğrencileri eğlendirmeli ve harekete geçirmelidir.
- Öğrencilerde rekabet duygusunu artırmalı ve heyecanlandırmalıdır.
- Karmaşık yapıda olmamalı, kolay anlaşılır olmalıdır.

- Ders kazanımlarını içeren ve istenilen hedefe ulaşmaya yardımcı olmalıdır.

Benzer şekilde eğitsel oyunlar:

- Bireysel çalışmaların yanı sıra grup çalışmalarına da uygun olmalı,
- İçeriğe uygun ve hedefe yönelik olmalı,
- Zor ders içeriklerini düşük riskli, ilgi çekici bir ortamda farklı becerileri uygulama fırsatlarıyla gizlice birleştirmenin bir yolu olarak kullanılmalı, çünkü öğrenciler oyun oynarken sadece sınav için bir materyal ezberlemek yerine gerçekten öğrendikleri bir sınıf deneyiminden yararlanırlar,
- Strateji geliştirme, problem çözme becerileri, kritik düşünme, kavram öğretimi gibi alanlarda öğrencilerin bilişsel düzeyini geliştirmeli,
- Öğrencilerde merak duygusu uyandırmalı,
- Yaratıcılıklarını geliştirmeli,
- Başarılı olma dürtüsünü harekete geçirmeli,
- Öğrencilerin iletişim yeteneklerini kuvvetlendirmelidir (Avdıu, 2019; Nur, 2019; Doğan, 2022).

Yukarıda belirtilen özelliklere ek olarak eğitsel oyunların etkili olması için aşağıdaki özelliklerin dikkate alınmasında yarar görülmektedir:

- Dersin belirli özel hedeflerini gerçekleştirmeye araç olma işlevinde olmalı; oyunlar mesajların önüne geçmemelidir,
- Ders öncesinde ayrıntılı hazırlık ve planlama yapılmalıdır,
- Belirli bir hedefe yönelik olmalı ancak tekdüze olmamalıdır,
- Eğlenceli ve anlaşılır konuşmalar içermelidir,
- Bir dersin tamamını kapsayan biçimde değil, dersin bir bölümünü örneğin dersin ortasında öğretim konusunu pekiştirme; sonunda ise değerlendirme işlevinde kullanılmalıdır,
- Basit araçlarla gerçekleştirilmeli ve anlaşılır olmalıdır,
- Başarı, ödül ve öğrenme özellikli olmalıdır,
- Öğrenci başarımını ölçebilecek ölçütler somut davranışlar halinde belirlenmelidir,
- Oyunlar, öğrencilerin oyun bağlamındaki döngüleri sıkılmadan tekrarlayabilmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır,
- Oyunlar arasında bir bilgilendirme süreci olmalı ve öğrenme çıktıları gözden geçirilmelidir,

- Oyunla öğretim sürecinde eksik kalan yönler belirlenmeli ve tekrar uygulama çalışması ile eksikler giderilmelidir. Bu nedenle eğitsel oyunlar tekrar edilebilmelidir,
- Oyunla öğrenme öğrencilerin kendi eğitimlerine dahil olma kapasitesi, elde edilen bilgi üzerine düşünme ve anlamının yanı sıra gerçek hayatta uygulama şansı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Karaağaçlı, 2005; Adipat, vd., 2021).

Eğitsel oyun etkinlikleri planlanırken göz önünde bulundurulması gereken bazı noktalar vardır. Başarılı bir oyun etkinliği planlayabilmek ve sergileyebilmek için bu noktaların bilinmesi ve amaca hizmet edecek şekilde yapılandırılması oyunun etkililiğini artıracaktır. Dikkatli bir planlama ile eğitsel açıdan etkili ve yararlı bir etkinlik haline dönüştürülebilir.

Eğitsel oyun planlanmasında ilk basamak oyunun amacının belirlenmesidir. Oyunlar seçilirken hangi amaca yönelik olduğu önceden belirlenmeli ve bu doğrultuda yapılandırılmalıdır. Amaç belirlemek oyuncular ve oyunu yöneten kişi açısından kolaylık sağlayacaktır.

Oyunun hazırlık basamağında bir çok işlem gerekmektedir. Oyun grubun yaş, cinsiyet, fiziki özellikleri, kapasitesi, ve gelişim dönemleri göz önüne alınarak seçilmelidir. Ayrıca oyun planlanırken oyunun amacına, konusuna ve karakterine uygun araç-gereç veya materyal hazırlanmalıdır. Bununla birlikte seçilen oyunlar mevsim şartlarına, fiziki imkanlara, elde bulunan saha ve malzemeler göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.

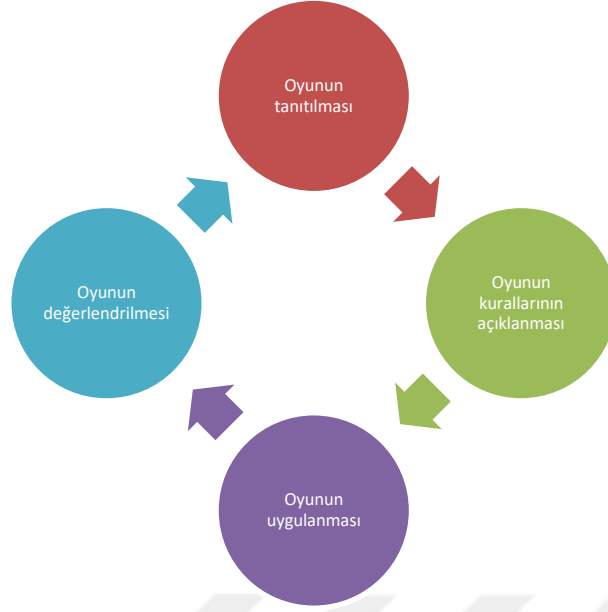
Oyunun oynanış basamağında oyuna nasıl giriş yapılacağı, nasıl oynanacağı, oyunun kuralları, oyuncu sayısı, oyunun aşamaları ve roller detaylı olarak belirtilmelidir. Oyunun uygulanma süreci kolaydan zora doğru planlanmalıdır. Ayrıca oyuncuların kolayca anlayabilecekleri akış hazırlanmalıdır.

Oyunun amacına ulaşıp ulaşmadığı, oyunun çocukların seviyelerine, yaşlarına uygun olup olmadığı, zamanın ya da tekrar sayısının yeterli olup olmadığı, araç ve gerecin oyunun karakterine uygunluğu, oyunun değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkar. Değerlendirme basamağında oyunculara dönüt ve düzeltme verme, fark edilen eksiklikleri tamamlama basamağıdır. Öğrenciye düzeltme ve dönütler aşama aşama, anlaşılır bir şekilde verilmelidir (Akandere, 2004; Pehlivan, 2005; Varzikioğlu, 2023).

Eğitsel Oyunların Sınıf Ortamında Uygulanışı

Eğitsel oyunların sınıf içerisindeki uygulamaları aşağıda verildiği gibi dört aşamada gerçekleştirilmektedir. Bu aşamalar Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2. Eğitsel Oyunların Uygulanma Basamakları



Oyunun Tanıtılması: eğitsel oyunun adının açıklandığı, oyun hakkında bilgi verildiği aşamadır. Böylece öğrencilerde merak uyandırılarak oyuna motive edilir.

Oyunun Kurallarının Açıklanması: Oyunun nasıl oynanması gerektiğinin açıklandığı aşamadır. Açık ifadeler, sade ve anlaşılır bir dil kullanılarak oyunun kaç kişiyle oynanacağı, oyunun kuralları belirtilmelidir.

Oyunun Uygulanması: Oyun kurallarının belirtilmesinden sonra oynanma aşamasına geçilir. Oyun oynanırken belirlenen kuralların dışına çıkan öğrenciler ya da ulaşılması gereken hedefin dışına çıkan davranışlar olabilmektedir. Oyun süresince tüm davranış ve olaylar kontrol altına alınmalıdır.

Oyunun Değerlendirilmesi: Uygulama süreci ardından belirlenen hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığını oyunun amacının gerçekleştiğinin anlaşılabilmesi için elde edilen tüm dönütler değerlendirme aşamasıdır. Bu aşamada oyunun eksik ya da hatalı olan yönleri ele alınır (Nur, 2019; Dadaylı,2020;Beker- Baş,2021).

Gürbüz (2019)'a göre ise öğretimde uygulanan oyunların hepsine eğitsel oyun demek mümkün değildir. Eğitsel oyun kimliğini kazanmak için belirlenen basamaklar şu şekildedir:

- Kısa bir şekilde oyunun tanımı yapılması,
- Oyunun kuralları oluşturulması,
- Oyun için motivasyon ortamı oluşturulması,
- Öğrenciler oyun içerisinde akademik olarak heterojen dağılması,
- Oyun, rekabet ortamı sağlaması,
- Oyun sonunda ödüllendirme olması,

- Değerlendirme dönütleri sunulması,
- Oyun sonunda kazanan oyuncunun tanımlanmasıdır.

Eğitsel Oyunlarda Öğretmenin Rolü

Eğitsel oyunların sınıf içinde kullanılmasında öğretmene büyük görev düşmektedir. Oyun sürecinin tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesinde aktif olmaktadır. Oyunlar çok iyi tasarlanmış olsa bile öğretim sürecine entegre edilmesinde öğretmenin rolü çok önemlidir. Eğitsel oyunlarda öğretmenlerin üstlenmesi gereken sorumluluklar aşağıdaki gibidir:

- Oyun için gerekli hazırlıkları yapmalı (Materyal araç-gereç),
- Oyunu sade, açık, anlaşılır bir dille tanıtmalı,
- Öğrencilerin bilişsel gelişimine uygun oyunlar tercih etmeli,
- Öğrencileri oyun için motive etmeli, güdülemeli, ilgi ve dikkatlerini çekmeli,
- Oyunu iyi yönetmeli, zamanı verimli kullanmalı,
- Öğrencilerin oyun sürecinde eğlenmelerini sağlamalı, rekabet ortamının oyunun hedefinin önüne geçmesine izin vermemeli,
- Oyun süresince bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmalı,
- Oyun sürecinde öğrenciye müdahale etmemeli, onun rahat edeceği özgür bir ortam oluşmasını sağlamalı,
- Oyun sonunda değerlendirmeyi öğrenciyle birlikte yapmalıdır (Gürbüz, 2019).

Eğitsel Oyun Yönteminin Avantajları

Oyunların bir araç, esas işin ise öğretimin olduğu unutulmadan planlanarak uygulandığında öğretim amaçlı oyunlar aşağıdaki yararları sağlamaktadır:

- Öğretim, oyunlarla ilgi çekici hale gelir,
- Öğrencilerin zorlu öğrenme ortamlarını ve hedeflenen öğrenme sonuçlarını keşfetmelerine olanak tanır,
- Sosyalleşmeye katkıda bulunur,
- Öğrencilerin birbirlerini anlamalarını ve paylaşma duygusunun gelişmesini sağlar,
- Dersin konusuna ve öğrenmeye olan ilgiyi artırır,
- Öğrencilerin kendileri tecrübe etmeleri daha güçlü bir öğrenme ortamı sağlar,
- Öğretim sürecinde öğrenciler arasındaki etkileşimin artmasına olanak sağlar,
- Öğrencilerin katılımını, koordinasyonunu ve yaratıcılığını artırır,
- Bilginin özetlenmesinde ve sentezlenmesinde yardım eder,
- Öğrencilerin birbirinden öğrenmelerine fırsat sağlar,

- Öğrencilerin sentezledikleri bilgileri değerlendirebilir.
- Öğrencilerin analiz yapma, uyum sağlama, üretebilme, grup çalışmalarına katılma gibi becerilerine katkı sağlar,
- Öğrencide güven duygusunu pekiştirir,
- Dersi sıkıcı olmaktan kurtarır,
- Ayrıca öğrencilerin dikkatini artırmaya ve daha uzun süre devam ettirmeye yardımcı olur,
- Öğretilen bilgilerin tekrarını sağlayarak eksikliklerin farkedilmesini sağlar (Karaağaçlı, 2005;Pehlivan,2005; Zeng, vd., 2020; Adipat, vd., 2021; Aksoy,2022).

Eğitsel Oyun Yönteminin Sınırlılıkları

Eğitsel oyun yöntemi, öğrenme sürecini pozitif yönde etkileyen yöntemlerden biri olarak nitelendirilmektedir. Kullanılan yöntemlerin hepsinde olduğu gibi eğitsel oyun yönteminin de bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Eğitsel oyun yönteminin sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

- Eğitsel oyun yöntemi, uygulanmadan önce tasarlanma süreci gerektirdiği için öğretmene ayrıca sorumluluk yükleyebilir,
- Öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda uygulamak zor olabilir,
- Her öğrencinin öğretim amaçlı oyunlara katılımı aynı olmayabilir,
- Geliştirmek ya da satın almak pahalıya mal olabilir,
- Oyunun içeriği bilineceği için aynı oyunun aynı grupta oynanması uygun olmayabilir,
- Oyun takım çalışması içeriyorsa tüm katılımcıların bilgi düzeyi kesin olarak değerlendirilemez,
- Ölçme ve değerlendirme güçlüğü vardır,
- Her öğrencinin öğretim amaçlı oyunlara katılımı aynı olmayabilir,
- Uygulanacak eğitsel oyunun tanıtımı öğrencilere iyi yapılmazsa istenilen hedefe ulaşılması zorlaşabilir,
- Öğrenciler arasında oluşan yarış ortamı yavaş öğrenen öğrencileri olumsuz etkileyebilir,
- Oyun belli kurallara göre inşa edilmelidir ve kuralların yöneltildiği öğrenci grubuna uygun olmalıdır,
- Oyunun amacı ve şekli dikkatlice belirlenmeli ve öğrenme amaçlarının başarıldığını görmek için öğretmenin kendisi tarafından test edilmelidir,

- Kazanmak yerine bilgi ve becerilerin gösterilmesine dayalı olmalıdır,
- Önemli kavram ve içeriğe hitap etmelidir,
- Öğrenciler yanlış cevaplardan ötürü puan kaybetmemeli sadece oyunda ilerlememelidir,
- Oyun sonunda kazanılan toplam puan sıfır olmamalıdır,
- Eğitsel oyunlar, öğrencinin bilişsel seviyesine, uygun hazırlanmazsa sınıf ortamında kargaşaya neden olabilir (Gredler, 2004; Karaağaçlı,2005; Pehlivan,2015; Öztürk Coşan, 2018; Kirstavridou vd., 2020).

Fen Bilimleri Öğretiminde Eğitsel Oyun Yönteminin Kullanıldığı Bazı Çalışmalar

Bu bölümde eğitsel oyun yöntemi üzerine yapılmış olan bazı araştırmalar ve bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar kısaca özetlenmektedir.

Tablo 1. Eğitsel Oyunla İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmacı(lar)	Amaç	Örneklem Düzeyi	Örneklem	Sonuç
Doğan (2025)	Eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarıları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini incelemek	Ortaokul 5. sınıf	25	Eğitsel oyun kullanımı sonucunda akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Arnavut (2024)	Dijital eğitsel oyunun öğrencilerin fen dersi akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	44	Öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde olumlu etki görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.
Birgün (2024)	Eğitsel dijital oyunlarla desteklenen öğretimin, Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	84	Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve akademik başarı yönünden deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.
Demirezen (2024)	“Sindirimi Sistemi” konusu üzerinde eğitsel oyunların kalıcılığa ve motivasyona etkisi gözlemek	Ortaokul 6. sınıf	20	Derse olan mativasyonu artırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Tekin (2024)	“Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” konularının eğitsel oyun destekli yansıtıcı öğretim yoluyla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	22	Eğitsel oyun destekli yansıtıcı öğretimin öğrencilerinin başarılarında ve derse olan ilgilerinde olumlu etki oluşturken, yansıtıcı düşüncelerine ve motivasyonları üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Aksoy (2022)	“Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin işlenmesinde eğitsel oyun tasarlanmasının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	50	Araştırmada elde edilen veriler neticesinde eğitsel oyun tasarımının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.
Candan (2022)	Tosun Eğitsel oyun destekli fen öğretiminin öğrenci akademik başarıları ve öğrenci görüşlerine yönelik etkisini incelemek	Ortaokul 5. sınıf	28	Elde edilen analizler sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Nitel bulgular sonucunda ise öğrencilerin eğitsel oyunla işlenen dersin keyif, eğlence verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1 (Devamı)

Durusoy & Çelik (2022)	Okul içi, okul dışı ve dijital ortamda kullanılan, eğitsel oyunlarla desteklenen fen öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisine yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek	Ortaokul 6.sınıf	18	Çalışma sonucunda öğrenci görüşlerine bakılarak okul içi, okul dışı ve dijital ortamda kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin; akademik başarı, derse karşı tutum ve motivasyonları ile yaşam becerilerinden; girişimcilik, takım çalışması, yaratıcılık ve iletişim becerilerine olumlu katkısının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ding & Yu (2024)	İki farklı oyun tabanlı pedagojinin fen öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini ve öğrencilerin haftalık oyun oynama sürelerinin bu etkiyle nasıl etkileşime girdiğini belirlemek	Ortaokul 6.sınıf	129	Her iki pedagojik yaklaşımda da Fen öğrenme çıktılarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme sağlanmıştır.
Hartt vd. (2020)	Eğitsel oyunların öğrencilerdeki öğrenme, takım çalışması ve derse katılım gibi algıları üzerine etkisini incelemek	Lisans	60	Öğrencilerin oyun temelli öğretimi tercih ederek daha çok ilgilendiklerine ulaşılmış ve eğitimi planlamakta oyunlaştırmanın çok uygun olduğunu belirtmişlerdir.
Jung & Lim (2016)	Simülasyon oyunlarının öğrencilerin akademik duyguları (pozitif/negatif) ve öğrenme başarıları (bilgisel, kavramsal, işlemsel) üzerindeki etkisini belirlemek	Ortaokul	63	Simülasyon oyunları, öğrencilerin duygusal deneyimlerini iyileştirmekte etkili olabilir; bu da dolaylı olarak öğrenme motivasyonunu artırabilir sonucuna ulaşılmıştır.
Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören (2019)	Oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisini çeşitli değişkenlere göre incelemek	Ortaokul 6. sınıf	52	Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları, fen öğrenimine yönelik motivasyonları ve derse karşı tutumları kontrol grubunda yer alan öğrencilerin puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.
Chen, vd. (2018)	Eğitsel oyunların fen öğrenme ortamında oluşturduğu rekabetin öğrencilerin davranışlarını, öğrenme başarısını nasıl etkilediğini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	57	Öğrenme başarı testinde öğrencilerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.
Franco-Mariscal, vd. (2015)	Eğitsel oyun temelli etkinliklerin kullanılmasına yönelik öğrencilerin derse yönelik algılarını belirlemek	Lise 10. sınıf	127	Uygulamaya katılan öğrencilerin diğer sınıflarda bulunan öğrencilere göre eğitsel oyunlara yönelik algılarının daha olumlu olduğuna ulaşılmış, eğitsel oyunların üniteye yer alan bazı temel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1 (Devamı)

Holmes (2012)	Eğitsel oyunların fen bilimleri dersindeki başarıya, tutuma ve belirlenen hedeflere ulaşma durumlarını incelemek	Ortaokul ve lise	1191	Araştırmanın bulgularında deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve derse karşı tutumlarında istatistiki açıdan anlamlı farklılık olduğunu görmüştür.
Liu & Chen (2013)	Eğitsel oyunların akademik başarıya ve tutuma etkisini incelemek	Ortaokul 5. sınıf	18	Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin konu üzerindeki akademik başarısının arttığı, eğitsel oyuna yönelik tutumun ve konuya ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Nadeem vd. (2023)	Dijital oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin derse katılımı ve motivasyonu üzerindeki etkisini incelemek ve cinsiyet farklılıklarının bu etki üzerindeki rolünü değerlendirmek	Lisans	208	Dijital oyun tabanlı öğrenmenin, geleneksel çevrimiçi etkinliklere kıyasla öğrenci katılımı ve motivasyonu üzerinde daha olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyunların etkisine ilişkin literatürde farklı temalar öne çıkmaktadır. Bazı çalışmalar doğrudan eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiş, bu bağlamda eğitsel oyun temelli uygulamaların başarı düzeylerini anlamlı biçimde artırdığı bulunmuştur (Doğan, 2025; Arnavut, 2024; Birgün, 2024; Demirezen, 2024; Ding & Yu, 2024; Tekin, 2024; Aksoy, 2022; Candan Tosun, 2022; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019; Chen vd., 2018; Liu & Chen, 2013; Holmes, 2012). Diğer bir grup araştırma, eğitsel oyunların öğrencilerin fen öğrenmeye ve derse yönelik tutumlarına olan etkisine odaklanmış; bu çalışmalar eğitsel oyunların derse karşı ilgi ve olumlu yaklaşım geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir (Arnavut, 2024; Birgün, 2024; Tekin, 2024; Candan Tosun, 2022; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019; Franco-Mariscal vd., 2015; Liu & Chen, 2013; Holmes, 2012). Eğitsel oyunların öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda ise oyun temelli öğrenme süreçlerinin öğrencileri derse daha çok katmaya teşvik ettiği, kalıcılığı artırdığı ve öğrenme isteğini yükselttiği ifade edilmiştir (Doğan, 2025; Birgün, 2024; Demirezen, 2024; Jung & Lim, 2016; Nadeem, 2023; Tekin, 2024; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019; Durusoy & Çelik, 2022). Bazı çalışmalar eğitsel oyunların problem çözme ve üst düzey beceriler üzerindeki katkısını değerlendirmiş; özellikle iş birliği, iletişim, takım çalışması ve yaratıcılık gibi yaşam becerilerinin gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır (Aksoy, 2022; Durusoy & Çelik, 2022; Hartt vd., 2020). Ayrıca, öğrenci görüşlerine dayalı nitel bulgular sunan araştırmalar da eğitsel oyunla öğrenmenin öğrenciler tarafından eğlenceli, ilgi çekici ve anlamlı bulunduğunu ortaya koymuştur (Candan Tosun, 2022; Durusoy & Çelik, 2022; Franco-Mariscal vd., 2015; Hartt vd., 2020).

STEM

Günümüzün teknolojik ve bilimsel gelişmeleri ile beraber ülkelerde büyük ekonomilere sahip olmak amacıyla yeniliklere yatırım yapmaktadır. Yenilik yani inovasyon hayatın her alanında var olan her türlü bilgi, beceri ve farklı disiplinleri kapsar. Tüm dünyada ortak bir görüş olarak yeniliğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki ilerlemelerde sağlanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte 21. yüzyıl ülkelerinde bilimsel ve teknolojik alanlardaki gelişmeler hız kazanmış olup, rekabet artmaktadır. Bu rekabet ortamında ülkeler mühendislik, bilim ve teknolojik alanlarda daha fazla yer almaya çabalamaktadırlar.

STEM eğitimi ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve birden fazla tanım oluşturulmuştur. STEM kavramı ilk olarak The National Science Foundation yöneticisi olan Judith A. Ramaley tarafından kullanılmıştır. STEM kelimesi, Science (S), Technology (T), Engineering (E) ve Mathematics (M) kavramlarının ilk harflerinden oluşmaktadır. Bununla birlikte literatüre

FeTeMM (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şeklinde STEM kavramının Türkçe karşılığı olarak dahil edilmiştir (Gökçe,2019).

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonunu temsil eder. Farklı disiplinlerin entegre edildiği STEM, tek bir disiplinle çözülemeyen sorunları çözmek için uygundur. STEM disiplinlerinin her biri dünya çapında farklı özelliklere sahiptir. Ayrıca birçok STEM eğitimcisi ve araştırmacısına göre, STEM kısaltması dört gizli disiplinin birbirine bağlılığını ifade eder. Bu, dört STEM alanının her zaman entegre olduğu anlamına gelmez, daha ziyade öğrenme hedefleri açısından anlamlı olduğu yer ve zamanda disiplinleri birleştirmenin stratejik olduğu anlamına gelir (Jones, vd., 2020).

Başka bir deyişle, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM), farklı disiplinlerden edinilen bilgileri bütünleşik bir yapı içinde sentezleyen bir üst disiplin (meta-disiplin) olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, birbirinden bağımsız görünen alanlar arasında kavramsal bir köprü oluşturarak, bilimsel ve teknik bilgiye dayalı bütünsel bir anlayış geliştirmeyi amaçlamaktadır. STEM, disiplinler arası etkileşim sayesinde yenilikçi düşünme ve problem çözme süreçlerini destekleyen bir eğitim modeli olarak değerlendirilmektedir (Morrison, 2006).

Byee (2010)'a göre ise STEM giderek yaygınlaşmakla birlikte genelde fen ve matematik olarak algılanmaktadır. Ancak gerçek bir STEM eğitimi, öğrencilerin teknolojileri daha iyi anlamalarını ve kullanmalarını sağlarken mühendislik disiplinine daha fazla yer vermelidir. Mühendislik, problem çözme ve yenilikçilik gibi toplumların öncelikleri arasında yer alan iki temel temayı içerir. Bu nedenle, mühendislik eğitimi sayesinde öğrencilerin tasarım süreçlerine dair beceriler edinmesi önemlidir. STEM eğitimi grup çalışmaları, laboratuvar araştırmaları ve projeler aracılığıyla 21. yüzyılın önemli becerilerini öğrencilere kazandırabilir.

Benzer şekilde STEM'in ana teması yapılandırmacı ve bilişsel öğrenmeyi temel alarak ilerleyen mühendislik tasarım sürecidir. STEM'in içinde bulunan kavramlar, STEM'le alakalı disiplinler arasında ilişki kuran, sorgulamaya, araştırmaya ve geliştirmeye dayanan, uygulama gerektiren, proje tabanlı disiplinler arasındaki çalışma programları dizisidir. STEM'i oluşturan disiplinlerin entegrasyonu bu konular arasındaki geleneksel sınırları kaldırmış olmakla birlikte bütüncül, çok yönlü ve yeni bakış açılarına sahip bir anlayış sunmaktadır (Karataş,2017).

Fen, araştırmalarda üretilen kanıtlara dayalı olarak doğal dünyanın açıklanmasını sağlar. Teknoloji ve mühendislik, tasarımı temel bir süreç ve hedef olarak ele aldıkları için yakından ilişkilidir. Sayı, şekil, nicelik, yapı, uzay ve değişimin incelenmesi olan matematik, akıl ile yürütülür ve problem çözme onun için esastır (Pinthong & Williams, 2021).

Literatür daha detaylı incelendiğinde; STEM, bütünleşmiş öğretim yaklaşımıyla birden fazla disiplin becerisinin gelişimine katkı sağlayan , sistematik düşünmeyi artıran, öğretim şeklidir. STEM ile öğretim, öğrencilerin iletişim becerileri geliştirmenin yanı sıra yaratıcılık ve problem çözme becerilerine de katkı sağlamaktadır (Alp,2019). Başka bir açıdan bakıldığında STEM'i oluşturan dört disiplin birbirinden bağımsız veya bütünleşik olarak öğretilbilir ve her zaman dört disiplinin tamamının aynı anda dahil edilmesi şart değildir. STEM eğitime dayalı olarak tasarlanan öğrenme etkinlikleri öğrencilere kapsamlı öğrenme deneyimi sağlar. Bu etkinlikler eleştirel düşünmeyi,problem çözmeyi ve gerçek dünyadaki sorunlara, bunların çözümlerine ulaşmayı amaçlamaktadır. STEM temelli aktiviteler, uygulamalı sorugulamaya dayalı ve proje bazlı olacak şekilde tasarlanabilir ve öğrencilere STEM kavramlarını keşfetme fırsatı verir (Prajuabwan & Worapun, 2023).

Diğer bir açıklamayla STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir araya getirerek gerçek dünyayla bağlantılı disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımı sunmaktadır. Bu model, akademik bilgilerin uygulanabilir bağlamlarda kullanılmasını teşvik ederek, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme ve yenilikçi üretim becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, STEM eğitimi okullar, topluluklar, sanayi kuruluşları ve uluslararası organizasyonlar arasında iş birliği sağlayarak öğrencileri küresel ekonomik dönüşümlere hazırlamayı hedeflemektedir. STEM odaklı öğrenme süreci, iki veya daha fazla STEM disiplinini bütünleşik bir şekilde ele alarak eğitimde etkili ve anlamlı deneyimler sunmaktadır. Matematik, teknoloji ve bilim alanlarının entegrasyonu, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve bilimsel bilgileri yaratıcı çözümler üretmek için kullanmalarına yardımcı olmaktadır (Permanasari vd., 2021).

Gündüz Bahadır (2020) ise STEM eğitimini öğrenmenin kalitesini artıran, öğrencilerin var olan bilgilerini gündelik hayatla ilişkilendirebildikleri, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyen, birden fazla farklı alanın bir araya gelerek oluşturduğu öğretim şekli olarak tanımlamaktadır.

STEM Eğitiminin Tarihçesi

Günümüzde yenilikçi bir yaklaşım olarak görülse de STEM eğitim modelinin temelleri oldukça eskiye dayanmaktadır. STEM eğitimi, tarihsel olarak birçok önemli gelişmenin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. 1862 tarihli Morrill Yasası, bu sürecin en dikkat çekici dönüm noktalarından biridir. Başlangıçta tarımsal eğitimi desteklemek amacıyla arazi bağıslı üniversitelerin kurulmasını sağlayan bu yasa, kısa süre içinde mühendislik temelli eğitim programlarının gelişimine zemin hazırlamıştır. Örneğin, The Ohio State University, 1870 yılında kurulmuş olup, başlangıçta Ohio Tarım ve Mekanik Koleji olarak adlandırılmıştır. Bu

ve benzeri arazi bağışlı üniversitelerin sayısındaki artış, STEM eğitiminin genişlemesine ve iş gücüne entegrasyonuna önemli katkılar sağlamıştır. Ayrıca 1957 yılında Sovyetler Birliği'nin Sputnik'i uzaya göndermesi, bilim ve teknoloji alanındaki küresel rekabeti tetiklemiş ve özellikle ABD'de eğitim sisteminin yeniden yapılandırılmasına neden olmuştur. Bu gelişmeler, mühendislik ve teknolojiye olan ilginin artmasını sağlamış, STEM'in disiplinler arası bir eğitim modeli olarak önem kazanmasına zemin hazırlamıştır (White, 2014).

STEM'in bir eğitim yaklaşımı olarak sistematik hale gelmesi 1990 ve 2001 yılları arasında gerçekleşmiş olsa da, bu alanların entegre bir biçimde ele alınma ihtiyacı daha önce ortaya çıkmıştır. ABD ve diğer ülkeler, fen bilimleri müfredatlarına mühendislik ve teknoloji alanlarını dahil ederek öğrencilere problem çözme, analitik düşünme ve yenilikçi yaklaşımlar geliştirme becerileri kazandırmayı amaçlamıştır. Bu dönüşüm, STEM'in yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda inovasyon ve ekonomik kalkınma açısından kritik bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Günümüzde STEM eğitimi, dünya çapında farklı eğitim sistemlerine entegre edilmekte ve öğrencilere 21. yüzyılın becerilerini kazandırmak amacıyla geliştirilmektedir (Tanın, 2021).

Dünyada teknoloji ve inovasyonda ilerlemeyi amaçlayan birçok ülkede STEM eğitimi ve STEM iş gücü üzerinde giderek daha fazla durulmaktadır. Günümüzde bir çok ülke eğitim sistemlerinde STEM'e yer vermektedirler. STEM şuan da Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkelerde ilkokullardan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde en yüksek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir (MEB, 2016).

Dünya'da STEM Eğitimi

STEM kavramı, kökeni Amerika Birleşik Devletleri'ne dayanan bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır. ABD, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetkin bireyler yetiştirerek uluslararası rekabet gücünü artırmayı amaçlamakta ve STEM eğitime stratejik bir önem vermektedir. STEM eğitimi, ülkenin ekonomik ve teknolojik gelişimini destekleyen temel unsurlardan biri olarak kabul edilmiş ve bir devlet politikası hâline getirilmiştir. Stratejik planlar doğrultusunda, STEM odaklı eğitim programları aracılığıyla nitelikli insan kaynağı yetiştirilmesi ve bu bilgi birikiminin sürdürülebilirliğinin sağlanması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, birçok üniversite ve okul bünyesinde STEM merkezleri kurulmuştur. Bu okullar özellikle proje-bazlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olarak ön plana çıkmaktadır. STEM merkezlerinde sunulan eğitim programları oldukça kapsamlıdır. Bu merkezlerde öğrencilere STEM ders planı geliştirme atölyeleri, maker kültürü ve üretim temelli etkinlikler, takım çalışması ve inovasyon odaklı uygulamalar, robotik sistemler ve programlama eğitimi, proje tabanlı öğrenme

modelleri, yaratıcılığı teşvik eden drama ve sanat etkinlikleri ile sorgulama ve problem çözme temelli öğrenme süreçleri gibi birçok alanda eğitim verilmektedir (Kundakçı, 2021).

ABD'de STEM eğitime yönelik artan ilgi doğrultusunda, belirli bir akademik başarı kriteri aranmaksızın öğrenci kabul eden STEM okulları da yaygınlaşmaktadır. Bu okulların temel amacı, farklı sosyoekonomik seviyelerden gelen öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik ilgisini artırmak ve onları bilimsel düşünme süreçlerine teşvik etmektir. STEM odaklı okulların sayısı, ülkenin farklı eyaletlerinde hızla artmaktadır. ABD, STEM eğitiminde öğrencilerin ilkokuldan itibaren fen/bilim, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini kullanarak problemlere çözüm üretmeleri ve bu alanların ayrı ayrı değil bütünleştirilerek öğretilmesini temel almıştır. STEM eğitiminde gelişen teknolojiye yetişebilmek adına bilgisayar öğretmenlerini yetiştirmeyi hedefleyen projeler geliştirilmiştir. Ayrıca azınlıkların ve kadınların sektördeki yüzdesini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (MEB, 2018).

Çin'deki STEM eğitimi hızlı bir gelişim sürecine girmiştir. STEM eğitim sistemi, dünya genelinde birçok ülkenin eğitim stratejilerini geliştirmek amacıyla benimsediği önemli bir eğitim modeli olarak kabul edilmektedir. Çin Eğitim Bakanlığı, ilköğretim düzeyinde STEM uygulamalarını zorunlu hâle getirmiş, böylece öğrencilerin erken yaşlarda STEM disiplinleri ile tanışmasını amaçlamaktadır. Çin'deki üst düzey üniversiteler, STEM eğitimini daha etkili bir şekilde uygulayabilmek için çeşitli akademik değerlendirme sistemleri geliştirmiştir. Hükümet müdahaleleri ve değerlendirme süreçleri, eğitim sisteminin daha güçlü ve sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır. Çin üniversiteleri, öğrenciler için mesleki ve teknolojik eğitim fırsatlarını artırarak STEM alanlarına yönelik akademik gelişimi desteklemektedir (Hu, 2023).

Caroline Kearney'nin 2016 yılı raporu, çeşitli ülkelerin STEM eğitimi politikalarını ele almaktadır. Raporda, STEM alanına verilen önem, öğretmen yetiştirme süreçleri, müfredat reformları ve ulusal stratejiler gibi konulara aşağıdaki gibi yer verilmiştir:

Fransa, 2011 yılında geliştirdiği ulusal STEM stratejisiyle bilim ve teknoloji derslerinin eğitim sistemine daha etkin biçimde entegre edilmesini hedeflemiştir. Bu strateji kapsamında, disiplinler arası projeler ve bilimsel kurumlarla iş birlikleri teşvik edilmiştir. Eğitim Bakanlığı tarafından başlatılan “Sciences à l'École” programı, ortaöğretim düzeyindeki okullarda bilimsel projeleri desteklemekte; deneysel ekipman temini, öğretmen eğitimi ve bilim fuarları gibi etkinlikleri içermektedir. 2015 yılında güncellenen müfredatla birlikte, ortaöğretim öğrencilerine yönelik “EPI” modeli geliştirilmiş; bu model, öğrencilerin farklı disiplinleri bütünsel bir yaklaşımla öğrenmelerini amaçlamıştır. EPI, 2006'da başlatılan ve 11–13 yaş

grubuna yönelik “EIST” programının devamı niteliğindedir. EIST, öğrencilerin bilim ve teknolojiye bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşımlarını sağlayarak analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Genel olarak Fransa’nın STEM politikaları, bilimsel eğitimi yenilikçi yöntemlerle desteklemeyi ve öğrenci ilgisini artırmayı amaçlayan çok yönlü bir yaklaşım sunmaktadır (Kearney, 2016).

İtalya’da STEM eğitimi için ulusal düzeyde belirlenmiş özel bir strateji bulunmasa da, bu alan hükümet ve Eğitim Bakanlığı tarafından öncelikli gelişim sahası olarak görülmektedir. Avrupa Birliği ortalamasının gerisinde kalan STEM iş gücü açığını kapatma hedefi doğrultusunda, “The Good School: Let’s Help Our Country Grow” adlı stratejik genelgeyle çeşitli reformlar hayata geçirilmiştir. Bu girişimler, öğrencilerin bilim ve teknolojiye ilgisini artırmayı ve nitelikli STEM uzmanları yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla ulusal düzeyde çeşitli hizmet içi eğitim programları uygulanmaktadır. Bunlar arasında fen öğretmenlerine yönelik “PON Educazione Scientifica”, matematik öğretmenleri için “Mat@abel” ve tüm STEM öğretmenlerini kapsayan “PON Didatec” programları yer almaktadır. Ayrıca Udine Üniversitesi’nin fizik öğretmenlerine sunduğu “Master Level II” programı ile Torino, Pisa ve Bologna üniversiteleri tarafından yürütülen matematik öğretmenlerine yönelik yüksek lisans programları, alan bilgilerini ileri düzeyde geliştirmeyi hedeflemektedir (Kearney, 2016).

İspanya’da STEM alanında görev yapan öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleyen çeşitli kurumsal yapılar bulunmaktadır. Bu kurumlar arasında öne çıkan INTEF, her yıl düzenlediği yaz kurslarıyla hizmet içi öğretmen eğitime katkı sunmaktadır. “Bang Goes Science!” ve “Programlama ile Fiziksel ve Dijital Dünyayı Bağla” gibi kurslar, öğretmenlerin STEM pedagojisine yönelik bilgi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. INTEF ayrıca, farklı temalarda bilgi paylaşımını teşvik eden kongreler ve çalışma günleri organize ederek STEM eğitimiyle ilgili güncel konuların tartışılmasına olanak tanımaktadır. Bu yılki etkinliklerde özellikle bilişim teknolojilerinin eğitime entegrasyonu ve dijital içerik üretimi gibi başlıklar ön plana çıkmıştır. Bunun yanı sıra, İspanya’nın özerk bölgeleri de öğretmenlerin alanlarına özgü gelişimini desteklemek amacıyla çeşitli eğitim programları yürütmektedir. Bu programlar arasında STEM öğretmenlerine özel olarak tasarlanmış kurslar da yer almakta olup, öğretmenlerin hem pedagojik hem de teknolojik yeterliliklerini artırmayı hedeflemektedir (Kearney, 2016).

Romanya, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla Avrupa Sosyal Fonu tarafından finanse edilen çeşitli projelerden yararlanmıştır. Ulusal düzeyde farklı ortaklarla yürütülen bu projeler kapsamında, öğretmenlere yönelik geniş içerikli kurslar geliştirilmiştir.

STEM alanına özgü örneklerden biri, “Bilgi Temelli Toplumda Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi” adlı eğitim programıdır. Romanya Eğitim Bakanlığı, bu projelerden doğan bazı isteğe bağlı dersleri onaylayarak ilköğretimden liseye kadar müfredata dahil etmiştir. Tüm bu öğretmen eğitim programlarının yaklaşık üçte biri çevrimiçi bileşen içermekte olup, e-öğrenme platformları üzerinden yürütülmektedir. Özellikle MaST Networking programı ve Bilgi Temelli Toplumda Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi gibi STEM odaklı çevrimiçi eğitimler, öğretmenlerin pedagojik ve teknik yeterliliklerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Kearney, 2016).

Finlandiya'nın 2015 yılında göreve başlayan hükümeti, STEM eğitime doğrudan yer vermemekle birlikte, dijital materyallerin ve yeni öğrenme ortamlarının geliştirilmesine öncelik tanımıştır. Eğitim kurumları ile iş dünyası arasındaki iş birliğini güçlendirme hedefi de dolaylı olarak STEM alanını desteklemektedir. STEM eğitimi, 2011–2016 Eğitim ve Araştırma Ulusal Kalkınma Planı kapsamında ele alınmış; ayrıca 2014'te Eğitim ve Kültür Bakanlığı tarafından oluşturulan bir çalışma grubu, çocuk ve gençlerin STEM alanına ilgisini artırmaya yönelik öneriler sunmuştur. Üniversiteler ve çeşitli kuruluşlar kendi stratejilerini geliştirirken, LUMA Merkezi Finlandiya'daki STEM eğitim ağının en dikkat çekici örneklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Merkez, STEM pedagojisini yaygınlaştırmak ve öğretmenlerin alan yeterliklerini artırmak amacıyla faaliyet göstermektedir (Kearney, 2016).

İngiltere'de STEM eğitimi, 2002 Roberts Raporu ve 2004–2014 Bilim ve İnovasyon Yatırım Çerçevesi doğrultusunda şekillenmiş; bu süreçte Ulusal Bilim Öğrenme Merkezi ve dokuz bölgesel merkez kurulmuştur. Merkezler, daha sonra 50 Bilim Öğrenme Ortaklığına dönüştürülerek Ulusal Bilim Öğrenme Ağı altında yapılandırılmıştır. 1999–2011 yılları arasında uygulanan ulusal strateji, özellikle ortaöğretimde fen öğretimini geliştirmeye odaklanmıştır. Belirli bir STEM stratejisi bulunmamakla birlikte, İngiltere Eğitim Bakanlığı STEM'i ulusal öncelik olarak görmektedir. Matematik ve fen alanlarında uzman öğretmen istihdamı, burs ve hibe destekleriyle teşvik edilmekte; 2015–2020 arasında öğretmen eğitimi için £67 milyonluk yatırım yapılmıştır. Bu kapsamda 2,500 yeni öğretmen yetiştirilmesi ve 15,000 öğretmenin mesleki gelişiminin desteklenmesi hedeflenmiştir. Öne çıkan girişimler arasında Maths Hubs ağı, Ulusal STEM Öğrenme Merkezi, Bilgisayar Master Öğretmenleri ağı, Core Maths yeterliliği ve “Your Life” kampanyası yer almaktadır. Bu politikalar, öğretmen niteliğini artırmayı ve öğrenci katılımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Kearney, 2016).

Yunanistan'da Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen “Dijital Okul” girişimi, okul altyapısını, dijital içerikleri ve öğretmen eğitimini geliştirmeyi hedeflemektedir. 2010–2015 yılları arasında CTI tarafından yürütülen projeye, Photodentro platformu üzerinden erişilebilen

3.000’den fazla dijital öğrenme nesnesi geliştirilmiştir. Bu içerikler, yapılandırmacı ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını desteklemektedir. Program, Yeni Ulusal Stratejik Referans Çerçevesi kapsamında sürdürülmekte; öğretmenlerin dijital içerikleri pedagojik olarak kullanabilmeleri için “B-Level ICT Teacher Training” gibi hizmet içi eğitimler sunulmaktadır. Bu program, STEM öğretmenlerinin dijital etkinlik tasarlama becerilerini geliştirmeye odaklanmakta ve Photodentro ile IFIGENEIA gibi platformlarla desteklenmektedir. Bugüne kadar öğretmenlerin yaklaşık %25’i bu eğitimi tamamlamıştır. Ayrıca mooc.edu.gr ve Avrupa Okul Eğitimi Platformu (ESEP) üzerinden çevrimiçi mesleki gelişim kursları sunulmakta; bu girişimler, öğretmenlerin dijital yeterliliklerini artırmayı ve eğitim sisteminin dijital dönüşümünü desteklemeyi amaçlamaktadır (Kearney, 2016).

Avusturya’da STEM eğitimi, 1998’den bu yana yürütülen IMST (Innovation Makes Schools Top) girişimiyle desteklenmektedir. Bu ulusal program, matematik, fen ve teknoloji alanlarında öğretim kalitesini artırmayı hedeflemekte; Eğitim ve Kadın Bakanlığı tarafından yürütülen efit21 stratejisiyle dijital teknolojilerin sürdürülebilir kullanımını teşvik etmektedir. Ayrıca, Sparkling Science girişimiyle öğrencilerin bilimsel projelere aktif katılımı sağlanmakta; eğitim kurumları ile araştırma merkezleri arasında iş birliği geliştirilmektedir. Viyana, Salzburg ve Graz Eğitim Kolejleri, Avrupa PRI-SCINET projesi kapsamında fen öğretmenlerinin başlangıç eğitimini sorgulamaya dayalı öğrenme (IBSE) yaklaşımıyla güçlendirmektedir. 2014’te tamamlanan proje kapsamında 15 dilde 45 öğretim etkinliği geliştirilmiş; bu materyaller öğretmen eğitim programlarına entegre edilmiştir. Öğretmenlerin mesleğe başladıklarında fen bilimleri etkili biçimde aktarabilmeleri amaçlanmaktadır. Politika düzeyinde, öğretmen eğitim kurumları ile üniversiteler arasında daha yakın iş birliği planlanmakta olup, bu dönüşümün 2018’e kadar tamamlanması öngörülmüştür (Kearney, 2016).

İsveç, PISA 2012 ve TIMSS 2011 sonuçlarında öğrencilerinin OECD ortalamasının altında performans göstermesi üzerine STEM eğitimi ulusal bir öncelik hâline getirmiştir. Özellikle 2003’ten itibaren PISA fen ve matematik testlerindeki sürekli düşüş, bu alandaki reform ihtiyacını gündeme taşımıştır. 2015 yılında İsveç Ulusal Eğitim Ajansı tarafından yayımlanan rapor, 2015–2029 arasında üst ortaöğretim düzeyinde ciddi öğretmen açığı yaşanacağını ortaya koymuştur. Bu dönemde ihtiyaç duyulan öğretmen sayısı 800 biyoloji, 1.000 fizik, 700’den fazla kimya, 1.000’den fazla genel fen ve 3.200’den fazla matematik öğretmeni olarak öngörülmüştür. Ayrıca mevcut fen öğretmenlerinin yaklaşık %40–45’inin 50 yaş ve üzeri olması, emeklilik kaynaklı eksiklikleri daha da kritik hâle getirmektedir. Bu sorunu ele almak amacıyla İsveç, 2013 yılında “Teach for Sweden” adlı organizasyonu başlatmıştır.

Küresel “Teach for All” ağının bir parçası olan bu bağımsız kuruluş, STEM veya yabancı dil alanlarında dereceye sahip bireyleri öğretmen olarak yetiştirmeyi hedeflemektedir. Katılımcılar, dezavantajlı okullarda görev alırken aynı zamanda uzaktan öğretmenlik eğitimi almaktadır. 2014’te programa katılan 35 kişi, teknoloji, fen ve matematik alanlarında uzmanlaşarak 10 belediyede 29 okula yerleştirilmiştir. Bu girişim, İsveç’in STEM alanlarına daha fazla yatırım yapmasını teşvik etmiş ve eğitim sisteminde reform ihtiyacını güçlendirmiştir (Kearney, 2016).

Danimarka, STEM öğretmenliğini cazip bir kariyer seçeneği hâline getirmek amacıyla çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Üniversite kolejleri, STEM odaklı öğretmen eğitimi profilleri oluşturarak bu programları dijital platformlar üzerinden tanıtmaktadır. Örneğin, University College South Denmark tarafından sunulan fen öğretmenliği programı, öğrencilere matematik ile birlikte fizik, kimya, doğa bilimleri, coğrafya ve biyoloji gibi üç farklı fen alanında öğretmenlik yapma yetkinliği kazandırmaktadır. Bu öğrenciler, yerel yönetimlerin yürüttüğü bilimsel projelere aktif olarak katılarak güncel araştırmalarla doğrudan etkileşim kurmakta ve mezuniyet sonrası ilköğretim ile ortaöğretim düzeyinde yüksek istihdam potansiyeline sahip olmaktadır. STEM alanındaki öğretmen açığının belirgin olması, bu programlardan mezun olan adayların hızlı biçimde iş bulmalarını kolaylaştırmaktadır. Bazı üniversiteler, öğretmen adaylarına açık hava temelli (“outdoor profile”) kurslar sunarak doğada öğretim konusunda uzmanlaşmalarını desteklemektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin pedagojik becerilerini farklı öğrenme ortamlarında geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, bu programlar kapsamında öğrencilere İsveç’teki Linköping Üniversitesi bünyesindeki Ulusal Pedagoji Merkezi’nde 6 ay ila 1 yıl arasında yurtdışı eğitim alma fırsatı sunulmaktadır. Danimarka’nın STEM öğretmenliği alanındaki bir diğer önemli girişimi ise “Teach First” programına katılımıdır. Bu girişim, akademik olarak başarılı mezunların devlet okullarında öğretmen olarak istihdam edilmesini hedeflemekte ve STEM alanlarını da kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır (Kearney, 2016).

Ülkemizde STEM Eğitimi

Son yıllarda STEM eğitimi, birçok ülkenin eğitim gündeminde önemli bir yer edinmiş ve farklı yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmıştır. Ülkeler, STEM alanında gelişimi teşvik etmek amacıyla öğretim programlarında değişiklikler yapmakta, öğrenci ilgisini artırmaya yönelik projeler yürütmekte ve dezavantajlı gruplar için eğitime eşit erişim imkânları sağlamaktadır. Türkiye’de, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) sınavlarında gösterilen düşük performans, STEM eğitime yönelik ilgiyi artıran temel etkenlerden biri olmuştur. Özellikle, bu sınavlarda alınan sonuçlar, Türkiye’de

bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitim süreçlerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, Türkiye’de STEM eğitimini güçlendirmeye yönelik çeşitli politika reformları ve yatırımlar gündeme gelmiştir. Öğretmen eğitiminin iyileştirilmesi, müfredatın güncellenmesi, dijital eğitim materyallerinin artırılması ve öğrencilerin STEM alanlarına yönelimini teşvik edecek projelerin uygulanması gibi stratejiler ön plana çıkmaktadır (Tanın, 2021).

Türkiye’deki kamu ve özel eğitim kurumları, STEM eğitimine yönelik küresel gelişmelerden etkilenmeye başlamış olup, bu durum hem umut verici hem de çeşitli zorlukları beraberinde getiren bir süreçtir. Japonya’nın 1980’lerde, Güney Kore’nin ise 2000’li yıllarda eğitim reformlarıyla gerçekleştirdiği dönüşümü Türkiye’nin de hayata geçirebilmesi için, yenilikçi, girişimci ve yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu neslin yetiştirilmesi için eğitim sisteminin, öğrencilere sorumluluk veren, eleştirel düşünmeyi teşvik eden, hata yaparak öğrenmelerine olanak tanıyan ve erken yaşlardan itibaren bilgisayar programlama gibi teknolojik beceriler kazandıran bir yapıya dönüşmesi gerekmektedir. Ayrıca, dayanışma kültürünü önemseyen ve girişimci bir ruhu destekleyen bir eğitim anlayışı benimsenmelidir. Bu tür bir eğitim kültürü oluşturulmadan, fen bilimleri, matematik, mühendislik ve bilgisayar bilimleri alanlarında yetkin bireyler yetiştirmek ve bu becerileri kullanarak yenilikçi ürünler geliştiren bir nesil oluşturmak mümkün olmayacaktır.

21. yüzyılın giderek daha rekabetçi hale gelen küresel ekonomik düzeninde başarılı olabilmek için STEM eğitimi Türkiye açısından bir zorunluluk haline gelmiştir (Akgündüz, vd., 2015).

Türkiye’de STEM eğitimi, dünyadaki diğer örneklerle benzer bir bakış açısına sahip olsa da kavramsal olarak farklı şekillerde ifade edilmektedir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM terimi, Türkiye’de STEM’in karşılığı olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında ilk uygulamalar Kayseri ilinde gerçekleştirilmiştir. 2013 yılında dört pilot okulda başlatılan STEM Projesi, kısa sürede 22 okula yayılmış ve sonuçları ABD’de düzenlenen "STEM 2014" konferansında sunulmuştur. Bu proje kapsamında öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerine yönelik tutum ve başarılarında artış gözlemlenmiştir. Türkiye, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) aracılığıyla 2014 yılında Scientix Projesi’ne katılım sağlamıştır. Scientix Projesi, Avrupa’da fen eğitimi için oluşturulan bir topluluk projesi olup, Türkiye’de bazı illerde 3 günlük STEM Eğitimi Çalıştayları düzenlenmektedir. Bu çalıştaylar, ortaöğretim ve mesleki teknik eğitim okullarında STEM alanlarında uzmanlaşan

öğretmenler için STEM projeleri geliştirme ve paylaşma ortamı oluşturmayı amaçlamaktadır (Yalçın, 2023).

Türkiye’de STEM alanında farkındalık oluşturmak ve eğitim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli projeler hayata geçirilmiştir. İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nün yürüttüğü “Okul-Sanayi İşbirliği İstanbul Modeli”, sektör temsilcileri ile eğitim kurumları arasında iş birliği sağlayarak teknolojik altyapının güçlendirilmesini ve istihdam odaklı eğitimi hedeflemektedir. Bahçeşehir Okulları, Fen ve Teknoloji Lisesi bünyesinde uzun süredir STEM eğitimi uygulamakta; Bahçeşehir Üniversitesi’ndeki BAUSTEM Merkezi ise öğretmen eğitimi ve araştırma projeleriyle STEM pedagojisini desteklemektedir. Kurum, STEM+A modeliyle sanat ve tasarımı STEM’e entegre ederek yaratıcı düşünmeyi teşvik etmektedir. Hacettepe STEM & Maker Lab, 2009’dan bu yana S-TEAM, SAILS ve MASCIL gibi projelerle öğretmen yeterliklerini ve öğrenci ilgisini artırmayı amaçlamaktadır. İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015’te kurduğu STEM Okulu ve uluslararası sertifikalı öğretmen eğitim programlarıyla okullarda STEM dönüşümünü desteklemektedir. Özyeğin Üniversitesi STEM Akademi, Openfab İstanbul aracılığıyla 6–12 yaş arası çocuklara kodlama, robotik ve sanal gerçeklik gibi alanlarda maker temelli eğitimler sunmaktadır. Her yıl düzenlenen Stem&MakersFest Expo etkinliği, üniversiteler arası iş birliğiyle yenilikçi STEM projelerinin paylaşımını ve PDStem uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlamaktadır. ODTÜ BİLTEM, öğretmenler ve öğrenciler için STEM projeleri, atölyeler ve eğitim programları geliştirerek ulusal düzeyde STEM eğitime katkı sunmaktadır (TÜSİAD, 2017). Bu tür projeler, öğrencilerin STEM alanlarına yönelimini artırarak, eğitim ve iş dünyası arasındaki bağlantıyı güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Neden STEM Eğitimi?

Bilim, teknoloji ve eğitim alanlarında yaşanan dönüşüm, ülkeler arasında farklı biçimlerde etkisini göstermektedir. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyinin en önemli göstergelerinden biri, bilim ve teknolojiye kesintisiz ve hızlı ilerlemedir. Bu ilerleme yalnızca bilimsel değil, aynı zamanda ekonomik gücü de pekiştirmektedir. Bu nedenle ülkeler, eğitim politikalarını sürekli güncelleyerek çağın gereklerine uygun bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu bireylerin; bilgiyi teknolojiyle bütünleştirebilen, çok yönlü düşünebilen ve farklı alanlarda üretken olabilen niteliklere sahip olması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki gelişmelerde ülkeler arası rekabet giderek artmaktadır. Donanımlı bireylerin yetiştirilmesi, özellikle Türkiye açısından stratejik bir öneme sahiptir. 21. yüzyılda refah seviyesinin yükseltilmesi, yeni iş alanlarının oluşturulması ve bireylerin istihdam olanaklarının artırılması, doğrudan eğitimdeki gelişmelere bağlıdır (Gündüz Bahadır, 2020).

Son yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkı sağlayacağı öngörülen STEM eğitimi, uluslararası düzeyde dikkat çeken bir yaklaşım hâline gelmiştir. STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bir bütün olarak ele alındığı disiplinler arası bir eğitim modelidir. Bu modelin birçok ülkenin öğretim programlarına entegre edilmesi, yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda ekonomik gerekçelere dayanmaktadır. STEM eğitimi, bireylerin problem çözme, analitik düşünme ve üretkenlik gibi becerilerini geliştirmeyi hedeflemekte; bu yönüyle ülkelerin küresel rekabet gücünü artırma stratejilerinde önemli bir yer tutmaktadır (Yıldırım, 2016).

Entegre STEM eğitimi, STEM alanlarınaa daha nitelikli öğrencileri çekmek, öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini ve öğrenmelerini geliştirmek için umut verici bir yaklaşımdır. STEM eğitimi genel öğrenci popülasyonu üzerindeki olumlu etkileri sebebiyle son on yılda araştırmacıların daha fazla ilgisini çekmeye başlamıştır. Örneğin, Newton yaptığı çalışmasında STEM entegresinin öğrencilerin robotik ve oyun tasarımında bilişsel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Gerçekten de öğrenciler STEM kavramları arasındaki bağlantıları başarabildiklerinde kendi öğrenmelerini gerçekleştirerek öğrenmenin daha anlamlı ve uzun süreli olacağı anlaşılmıştır (De Loof, vd., 2022).

Çağımız eğitiminin ortaya çıkardığı teknoloji ve mühendislik kavramları, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu fen ve matematik bilgileriyle birlikte ilerleyen zamanlarda STEM alanlarında karşılaştıkları iş ve eğitim fırsatlarına daha güzel hazırlayacaktır. STEM, öğrencilerin kendi öğrenmelerini üstlenme, dış dünyayı anlama, problem çözme tecrübesi edinmelerine katkı sağlar (Karataş, 2017).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının tek çatı altında toplandığı STEM eğitimi, öğrencilerin bu alanlar arasında ilişki kurması ve öğrendiklerini anlamlı hale getirmesi bakımından önemlidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde nitelikli öğrenmede etkisi büyüktür. Öğretime STEM'in entegre edilmesi, disiplinler arasındaki engellerin kaldırılması, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve STEM konularıyla ilgili başarıların artırılması, konuların birbirleriyle ve gerçek dünya sorunlarının tanınmasının artırılması anlamına gelmektedir (De Loof, vd., 2022;Ünlü, 2022).

Fen bilimleri dersi açısından bakıldığında ise öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutumlarını artırmak ve fen bilimleriyle ilgili kariyer alanlarına isteklerini teşvik etmek amacıyla STEM etkinliklerinin uygulanmaya başlanması ivme kazandı. STEM eğitiminin ana düşüncesi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre ve koordine edilmiş şekilde tutarlı olarak problem çözümü üzerine uygulanmasıdır. Bu nedenle STEM

eğitimi kısaltmanın atıfta bulunduğu disiplinlerin öğrenilmesini teşvik eden ve geliştirilmesi gereken bir modeldir (Toma & Greca, 2018).

Ek olarak, STEM eğitimi üzerine yapılan birçok çalışma öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve eğitim sürecini olumlu olarak etkilediğini vurgulamışlardır (Zhang, vd., 2022).

STEM eğitimi, 2013 müfredatının bilgi, tutum ve beceri alanlarında denge sağlamaya yönelik yapılandırmacı yaklaşımıyla örtüşmekte; aynı zamanda 2018 müfredatında vurgulanan kazanım merkezli, beceri temelli öğrenme anlayışıyla ve 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin disiplinler arası, dijital okuryazarlık ve sürdürülebilirlik odaklı yapısıyla da güçlü bir bağ kurmaktadır (MEB, 2019; Yenimufredat.com, 2024). Bu bütüncül yaklaşım, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil, bu bilgileri gündelik yaşam problemlerinde kullanmalarını hedeflemekte; öğretmenlerin rehberlik rolü bu süreçte kritik öneme sahip olmaktadır. Günümüzde fen ve matematik derslerinde sunulan bilgiler çoğunlukla veri düzeyinde kalmakta, öğrenciler keşfetme ve uygulama süreçlerine yeterince dahil edilmemekte; bu da bilginin anlamını yitirmesine ve unutulmasına yol açmaktadır. STEM yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel süreçleri kavramalarını, problem çözme temelli yöntemlerle bilgiyi yapılandırmalarını ve gerçek yaşamla ilişkilendirmelerini sağlayarak bu soruna çözüm sunar. Teknolojiye erişim olanaklarının sınırlı olduğu okullarda STEM uygulamaları, öğrenme etkinliklerinin niteliğini artırmakta; öğretmenlerin bu konudaki bilgi ve yeterlilikleri, sürecin başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Kathleen Fulton'a göre STEM'i iyi kavrayan öğretmenler, öğrenmeyi daha anlamlı ve eğlenceli hâle getiren ders tasarımları geliştirebilir. 21. yüzyılın gerektirdiği dijital okuryazarlık, iletişim, veri analizi, eleştirel düşünme, takım çalışması ve sürekli öğrenme gibi beceriler STEM eğitimiyle kazandırılmakta; bu beceriler "Tartışma Temelli Temel Doküman"da da vurgulanan yeterliklerle örtüşmektedir. Öğrenme süreci bu becerileri kazandıracak şekilde yapılandırıldığında, öğrenciler akademik başarıyla birlikte gerçek yaşamla bütünleşmiş anlamlı deneyimler elde eder. STEM eğitimi, ülkelerin nitelikli insan kaynağını artırmasına, bireylerin çağın karmaşık sorunlarına çözüm üretebilecek donanımına ulaşmasına ve küresel düzeyde rekabet üstünlüğü sağlamasına katkı sunan stratejik bir eğitim yaklaşımıdır (Widya, vd., 2019).

STEM eğitimi, ülkelerin mühendis, matematikçi, bilim insanı ve teknoloji uzmanları yetiştirilmesi ve bu sayede çeşitli alanlarda güçlenmelerini sağlaması açısından önem arz etmektedir. STEM eğitimi sayesinde 21. yüzyıl gereklerine ayak uydurabilecek, inovatif düşünce yapısına sahip, yeni fikirler dolayısıyla yeni ürünler ortaya koyabilen bireyler

yetiştirilecektir. Bunun sonucu olarak da ülkeler gelişmişlik düzeylerini artırarak dünya genelinde bir çok alanda ön plana çıkacaklardır.

STEM Eğitiminin Faydaları

STEM eğitimi, öğrencilerin çok yönlü gelişimini destekleyen ve çağın gerektirdiği temel becerileri kazandıran etkili bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu bağlamda bazı faydaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- 21. yüzyıl becerileri kazandırarak bireylerin günümüz mesleklerinin niteliklerine sahip olmasını sağlar.
- Problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri kazanmayı sağlar.
- Yaratıcılık ve üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlar.
- Disiplinler arası bağlantı kurmayı ve farklı bakış açıları kazanmayı sağlar.
- Var olan bilgileri ile yeni bilgileri ilişkilendirerek öğrenmede kalıcılık sağlar.
- Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.
- Öğrenme içeriği açısından zengin olduğu için akademik başarıda artış sağlar.
- Bireylerin, güçlü iletişime sahip olma ve liderlik özelliklerinin gelişmesini sağlar.
- STEM'in kapsadığı alanlara karşı tutumların olumlu yönde değişmesini sağlar.
- Hem bireysel hem de işbirliği içinde çalışma alışkanlığı kazandırır.
- Teknolojik okuryazarlığı öğretir ve geliştirir.
- Çok boyutlu düşünmeyi sağlar.
- Günümüz çağını daha iyi anlayan ve yorumlayan bireyler yetişmesini sağlar.
- Öz güven gelişimini destekler (Alp,2019; Irak,2019; Kurt,2019).

Sosyal Beceriler

Sosyal beceriler, bireylerin sosyal ortamlarda etkili iletişim kurma, ilişkiler geliştirme ve toplumsal uyumu sağlama kapasitelerini ifade eder. Bu beceriler, hem kişisel gelişim hem de sosyal uyum açısından kritik öneme sahiptir (Sorgun RAM, 2024). Benzer şekilde, sosyal beceriler; bireyin belirli sosyal durumlarda kabul gören ve olumlu sonuçlar doğuran davranışları sergileme yetisini ifade eder. Bu davranışlar gözlemlenebilir, tanımlanabilir, ayrıştırılabilir nitelikte olup öğrenme yoluyla geliştirilebilir (Hatay İl Millî Eğitim Müdürlüğü ARGE Birimi, 2022). Diğer bir ifade ile sosyal beceriler, bireyin sosyal ortamlarda etkili, saygılı ve iş birliğine dayalı etkileşimler kurabilmesini sağlayan, öğrenilebilir ve geliştirilebilir davranışsal yetkinliklerdir. Bu beceriler, bireyin toplumsal kabul görmesini, ilişkiler kurmasını ve sosyal sorumluluk üstlenmesini kolaylaştırır(OECD, 2015).

Talaslıoğlu (2024)'na göre sosyal beceriler, bireyin sosyal çevrelerde olumlu etkileşimler kurmasını sağlayan; başkalarıyla etkili iletişim kurmasına yardımcı olan ve toplum tarafından kabul gören öğrenilmiş davranış örüntüleridir. Bu beceriler, kişilerarası ilişkileri kolaylaştırmaları nedeniyle bireyin yaşamında temel bir işlev görür ve sosyal uyumun sağlanmasında kritik bir rol üstlenir.

Sharma vd. (2016)'ne göre ise bireylerin çevreleriyle etkili ve dengeli ilişkiler kurabilmelerini sağlayan sosyal beceriler, davranışsal yeterlilikler kapsamında değerlendirilmektedir. Bu beceriler, kişinin hem kişisel gelişimini desteklemekte hem de akademik ve toplumsal başarıya katkı sunmaktadır. Sosyal beceriler; iletişim başlatma, ilişkileri sürdürebilme ve sosyal etkileşimlerde bulunma gibi temel görevlerin yerine getirilmesinde belirleyici rol oynar. Aynı zamanda bireyin sosyal ortamlarda uygun kararlar alabilmesini, başkalarının duygularını anlayarak empatik tepkiler geliştirmesini ve grup içi uyumu sağlamasını kolaylaştırır. Bu yönüyle sosyal beceriler, bireyin sosyal yaşamda etkin ve uyumlu bir şekilde varlık göstermesini mümkün kılan çok boyutlu bir yapı sunar. Ayrıca, sosyal becerilerin gelişimi bireyin öz saygısını artırmakta, stresle başa çıkabilme kapasitesini güçlendirmekte ve toplumsal kabul görmesini kolaylaştırmaktadır. Eğitim ortamlarında sosyal becerilerin etkin kullanılması, öğrencilerin iş birliği öğrenme süreçlerine aktif katılmasını destekleyerek grup içi iletişimi güçlendirir ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olur (Del Prette & Del Prette 2021).

Sosyal beceriler, çocukluk ve ergenlik döneminde sağlıklı bir kişilik gelişiminin temel yapı taşlarını oluşturur. Bu beceriler, bireyin hem okul ortamında hem de sosyal yaşamda başkalarıyla uyumlu ilişkiler kurabilmesini sağlar. Etkili sosyal becerilere sahip bireyler, zorbalık gibi olumsuz sosyal durumlarla başa çıkmada daha dirençli olurken, sosyal dışlanma riskini de azaltırlar. Sosyal beceriler yalnızca kişiler arası etkileşimleri güçlendirmekle kalmaz; aynı zamanda bireyin yaşam kalitesini artırır, özgüvenini destekler ve hem kişisel hem de mesleki hedeflerine ulaşmasında önemli bir rol oynar. Bu yönüyle sosyal becerilerin erken yaşta yapılandırılmacı ve oyun temelli yaklaşımlarla desteklenmesi, bireyin bütüncül gelişimi açısından kritik bir gerekliliktir (Sorgun RAM, 2024).

Eğitim sürecinde öğrencilerin hem bireysel gelişimlerini hem de grup içi etkileşimlerini destekleyen sosyal beceriler, farklı tematik alanlarda sınıflandırılabilir. Sosyal beceri türleri aşağıdaki gibidir:

1. İlişki kurma ve sürdürme becerileri: Etkin dinleme, sohbet başlatma ve sürdürme, soru yöneltme, kendini tanıtmak, yardım talep etme, bir gruba katılma, açık ve anlaşılır yönerge verme, verilen yönergeleri takip etme, karşı tarafı ikna etme.

2. Grup çalışması becerileri: İş bölümü kurallarına uyum sağlama, grup içindeki sorumlulukları yerine getirme, farklı görüşleri anlamaya çalışma.
3. Duygusal farkındalık ve yönetim becerileri: Kendi duygularını tanıma, duygularını uygun biçimde ifade etme, başkalarının duygularını fark etme, öfke ile başa çıkma, olumlu duyguları paylaşma, korku gibi zorlayıcı duygularla başa çıkma.
4. Saldırgan davranışlarla başa çıkma becerileri: İzin isteme ve paylaşımda bulunma, yardım etme ve uzlaşma sağlama, öfkeyi kontrol etme, kendi haklarını savunma, alay edilme durumuyla başa çıkma, fiziksel çatışmalardan uzak durma.
5. Stresle baş etme becerileri: Başarısızlıkla başa çıkma, grup baskısına direnme, yalnızlık hissiyle başa çıkma.
6. Planlama ve problem çözme becerileri: Karar verme sürecini yönetme, sorunun nedenlerini araştırma, hedef belirleme, bilgi toplama ve değerlendirme, odaklanarak bir işe yönelme (Uludağ Acar, 2020).

Tutum

Tutumlar, bireyin yaşantıları ve edindiği bilgilerin zihinsel olarak yapılandırılması sonucunda şekillenir. Bu yapılandırma süreci, çeşitli değerlendirme mekanizmalarına bağlıdır; dolayısıyla bireyin deneyimlerinde veya bilgi birikiminde meydana gelen değişimler, tutumların da dönüşmesine neden olabilir. Tutumlar üç temel bileşenden oluşur: bilişsel (düşünsel), duyuşsal (duygusal) ve davranışsal (eylemsel). Bu öğeler birbirinden tamamen bağımsız değildir; aksine, birbirlerini karşılıklı olarak etkiler ve aralarında genellikle bir içsel uyum olduğu kabul edilir. Tutumlar, bireyin davranışlarını yönlendiren eğilimler olarak işlev görür (Oker, 2019).

Başka bir ifadeyle tutum, bireyin yaşantıları doğrultusunda zihinsel ve sinirsel olarak geliştirdiği, belirli nesne ve durumlara yönelik tepki verme eğilimidir. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenlerin etkileşimiyle oluşan bu yapı, kişinin düşünce biçimi, hissiyatı ve davranışlarını yönlendirir. Öğrenilmiş bir eğilim olarak tutum, zamanla bireyin karakteristik tepkisi hâline gelir ve önyargılar, duygusal yönelimler ile çevresel deneyimlerin etkisiyle şekillenir. Belirli uyarıcılara karşı olumlu ya da olumsuz yönelimler içeren tutumlar, sosyal çevreye ve kurumlara karşı bireyin tutarlı tepkilerini yansıtır (Muntasir, 2023).

Haddock ve Maio (2004)'ya göre tutum, bireyin bir nesneye veya duruma yönelik geliştirdiği değerlendirme eğilimidir ve bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenlerden oluşur. Bu yapı, bireyin çevresini anlamlandırmasına ve sosyal uyum sağlamasına yardımcı olur. Tutumlar öğrenilmiş, ölçülebilir ve davranışları etkileyen psikolojik yapılardır.

Tutumlar yalnızca bilinçli düzeyde değil, aynı zamanda bilinçdışı süreçlerle de şekillenen psikolojik yapılardır. Birey, farkında olmadan geliştirdiği eğilimler aracılığıyla sosyal çevresiyle kurduğu ilişkileri yönlendirir. Bu nedenle tutumların ölçümünde hem açık (özbildirim temelli) hem de örtük (otomatik tepki temelli) yöntemler kullanılır. Likert tipi ölçekler bireyin doğrudan beyanlarına dayanırken, örtük çağrışım testleri gibi teknikler bireyin farkında olmadığı tutum örüntülerini ortaya koyar. Tutumlar, olumlu ya da olumsuz biçimde şekillenebilen öğrenilmiş eğilimlerdir ve bireyin çevresini algılama biçimini derinden etkileyerek davranışsal tepkilerini biçimlendirir (Maio & Haddock, 2010)

Belirtilen tanım ve özelliklere ek olarak Bozkurt (2019)'a göre tutumların genel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Öğrenilmiş yapılar olarak tutumlar, bireyin toplumsallaşma sürecinde yaşantılar ve sosyal etkileşimler yoluyla gelişir.
- Tutumlar ani biçimde değişmez; belirli bir süre boyunca tutarlılık göstererek bireyin davranışlarını yönlendirmeye devam eder.
- Tutum geliştirme süreci, bireyin bir nesneyle zihinsel bağ kurmasıyla başlar. Bu bağ kurulduktan sonra bireyin ilgili nesneye karşı tarafsız kalması güçleşir.
- Tutum oluşumu için karşılaştırma gereklidir; birey bir nesneyi diğer benzer nesnelerle kıyaslayarak değerlendirme eğilimi gerçekleştirir.
- Tutumlar yalnızca bireysel değildir, bireyler sosyal gruplara, değerlere ve toplumsal olgulara karşı da tutum geliştirerek sosyal kimliklerini ifade ederler.

21. Yüzyıl Becerileri

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesi, öğretmenler ile okul yöneticilerinin mesleki gelişimini desteklemeyi ve öğrencileri 21. yüzyıl becerileriyle donatarak nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu vizyon doğrultusunda yalnızca akademik başarıya odaklanmak yeterli görülmemekte; bilimsel bilgiyi yorumlayabilen, analitik düşünme yetisine sahip, sosyal zekâsı gelişmiş ve kendini gerçekleştirmiş bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlamak açısından eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği gibi yetkinlikleri kapsayan 21. yüzyıl becerileri, küresel bir norm olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, bireylerin teknik bilgi edinmenin ötesinde, yenilikçi düşünme ve çok disiplinli beceriler geliştirme süreçlerine etkin biçimde katılımını öngörmektedir (MEB, 2019).

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) öğretim programlarında belirlenen kazanımlar doğrultusunda hazırlanan uygulama planları, fen, matematik, mühendislik ve 21. yüzyıl

becerilerini içeren disiplinler arası bir yaklaşımla öğrencilerin üretkenlik kazanmasını amaçlamaktadır. Bu süreç, öğrencilerin bilgi ve becerilerini kalıcı hale getirmesini sağlayarak onların problem çözme ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirmektedir.

21. yüzyıl becerileri, bireylerin akademik ve sosyal yaşamda başarılı olmaları için gerekli olan düşünsel ve pratik yeterlilikleri kapsamaktadır. Bu beceriler arasında:

- Anadilini etkili bir şekilde kullanma,
- Üst düzey İngilizce dil becerileri (CLIL yöntemi ile desteklenerek),
- İkinci yabancı dil yetkinliği (tercihen Almanca – mühendislik dili),
- Matematiksel düşünme ve geometri bilgisi,
- Bilişsel transfer becerileri,
- Teknoloji okuryazarlığı,
- Üç boyutlu düşünme yetisi,
- Tasarım ve üretim becerileri (3D, ahşap ve robotik atölyeleriyle desteklenen),
- Müzik ve ritim farkındalığı (Orff-Beden perküsyonu ile desteklenerek),
- Algoritmik düşünme, kodlama ve bilgi-işlemsel beceriler,
- Çevresel ve evrensel farkındalık,
- Kendi kariyer planlamasını yapabilme,
- Sanat ve spor duyarlılığı,
- Etkili ekip çalışması, iş birliği ve problem çözme becerileri,
- Güçlü iletişim ve liderlik özellikleri,
- Sivil inisiyative katkı sağlama ve toplumsal farkındalık kazanma

Bu beceriler, bireylerin eleştirel ve yaratıcı düşünme süreçlerini destekleyerek küresel rekabet ortamına uyum sağlamalarına katkıda bulunmaktadır. Eğitim politikalarının bu becerilerin gelişimine yönelik olarak yapılandırılması, öğrencilerin geleceğin mesleklerine hazırlanmasını hedeflemektedir. (MEB, 2019).

Alanyazın incelendiğinde, 21. yüzyıl becerilerini tanımlayan ve sınıflandıran çeşitli teorik çerçeveler geliştirilmiştir. Ancak, bu becerileri kapsamlı bir şekilde kavramsallaştıran ve uluslararası düzeyde kabul görmüş ortak bir analitik teorik çerçeve bulunmamaktadır. Bununla birlikte, bazı çerçeveler akademik alanda daha fazla benimsenmiş ve ön plana çıkmıştır. Örneğin, Partnership for 21st Century Learning (P21) tarafından geliştirilen P21 Çerçevesi, 21. yüzyılın eğitim gereksinimlerine uygunluğu ve iyi yapılandırılmış yapısı nedeniyle akademik çevrelerde yaygın olarak kabul görmektedir. P21 Çerçevesi, 21. yüzyıl becerilerini üç temel kategori altında toplamaktadır:

- Öğrenme ve Yenilik Becerileri: Yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği.
- Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı.
- Yaşam ve Kariyer Becerileri: Esneklik, inisiyatif alma, öz motivasyon, yönetme ve yönlendirme, sosyal ve kültürler arası beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk.

Bu çerçeve, bireylerin dijital çağın gereksinimlerine uyum sağlamasını ve küresel rekabet ortamında başarılı olmasını destekleyen bir yaklaşım sunmaktadır. Eğitim sistemlerinin bu becerilerin kazanımına yönelik olarak yeniden yapılandırılması, öğrencilerin bireysel ve profesyonel gelişimlerine katkı sağlamayı hedeflemektedir (MEB, 2023).

Literatürde karşımıza çıkan Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21S), uluslararası bir araştırma organizasyonu olan bir diğer teorik çerçevedir. Bu çerçeve 21. yüzyıl becerilerinin sınıflarda yenilikçi değerlendirme araçlarıyla ölçülmesini amaçlamakta ayrıca becerilerin açık, anlaşılır ve uygulanabilir tanımlarını ortaya koyarak eğitimcilerin değerlendirme süreçlerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

TC21S araştırmacıları, 11 farklı organizasyon ve enstitünün geliştirdiği 21. yüzyıl becerileri çerçevelerini analiz ederek bu teorik modeli oluşturmuşlardır. Çerçeve, 21. yüzyıl becerilerini dört ana kategori altında toplamış ve 10 temel beceri belirlemiştir:

- Düşünme Yöntemleri: Yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, öğrenmeyi öğrenme ve üstbiliş (metakognisyon).
- Çalışma Yöntemleri: İletişim ve iş birliği (takım çalışması).
- Çalışma Araçları: Bilgi okuryazarlığı ve bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) okuryazarlığı.
- Dünyada Yaşamak: Yerel ve küresel vatandaşlık, kariyer ve yaşam becerileri, kişisel ve sosyal sorumluluk (kültürel farkındalık ve yetkinlik dahil).

Bu çerçeve, eğitimcilerin değerlendirme süreçlerini özelleştirmelerine ve öğrencileri küresel rekabet ortamına hazırlamalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir (Binkley vd., 2012).

STEM temelli öğretim uygulamaları arasında öğrencilerin bilişsel, teknolojik ve üretkenlik becerilerini geliştiren çeşitli araçlar yer almaktadır. Bu uygulamalar; robotik setler, mühendislik temelli tasarım etkinlikleri, fen deneyleri ve dijital üretim araçları gibi örneklerle çeşitlenerek; öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve yaratıcı ürün geliştirme süreçlerine katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda Scratch, dijital üretim ve algoritmik düşünme

süreçlerini desteklemesi açısından STEM yaklaşımına entegre edilebilen etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Scratch Yöntemi

21. yüzyılda çevre kirliliği, enerji kaynaklarının tükenmesi ve gıda güvenliği gibi çok boyutlu ve disiplinler arası çözüm becerileri gerektiren küresel sorunlar ön plana çıkmaktadır. Bu sorunların çözümünde bilimsel düşünme becerilerine sahip, yaratıcı ve öz-yönelimli bireylerin yetiştirilmesi kritik bir gereklilik haline gelmiştir (Ahn & Ma, 2013; Park, 2011). Eğitim sistemlerinde bu bağlamda yaşanan paradigma değişimi, öğrencileri pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkararak, bilgi üretimi ve uygulaması odaklı aktif öğrenen bireylere dönüştürmeyi amaçlamaktadır.

Bu dönüşüm sürecinde dijital teknolojilerin rolü giderek önem kazanmaktadır. Scratch, MIT Media Lab ve UCLA ortaklığıyla geliştirilen blok tabanlı bir görsel programlama dili olup, kullanıcıların kodlama bilgisine ihtiyaç duymadan oyunlar, simülasyonlar, hikâyeler ve etkileşimli projeler hazırlayabilmesine olanak tanır (Oh et al., 2012; Keçeci, 2018). Görsel ağırlıklı yapısı ve sürükle-bırak yöntemiyle kolaylaştırılmış arayüzü sayesinde, özellikle yeni başlayanlar için erişilebilir bir öğrenme ortamı sunar. Programlama sürecinde hata olasılığını düşüren tasarımı, öğrenmeyi daha az stresli ve daha üretken hâle getirir (Koyuncu, 2022; Yalçın, 2023).

Scratch'in eğitim ortamlarına dahil edilmesi, yalnızca dijital okuryazarlık kazandırmanın ötesinde, bilişsel ve duyuşsal öğrenme hedeflerine de katkı sunmaktadır. Öğrenciler Scratch aracılığıyla problem çözme sürecinde strateji geliştirmeyi, çoklu medya unsurlarını bütünleştirerek içerik üretmeyi ve dijital ortamda fikirlerini somut projelere dönüştürmeyi öğrenmektedirler (Vatansever, 2018). Bu süreçte, Bloom'un güncellenmiş taksonomisinde üst düzey düşünme becerileri olarak yer alan yaratma, değerlendirme ve analiz yapma gibi bilişsel kazanımlar desteklenmektedir.

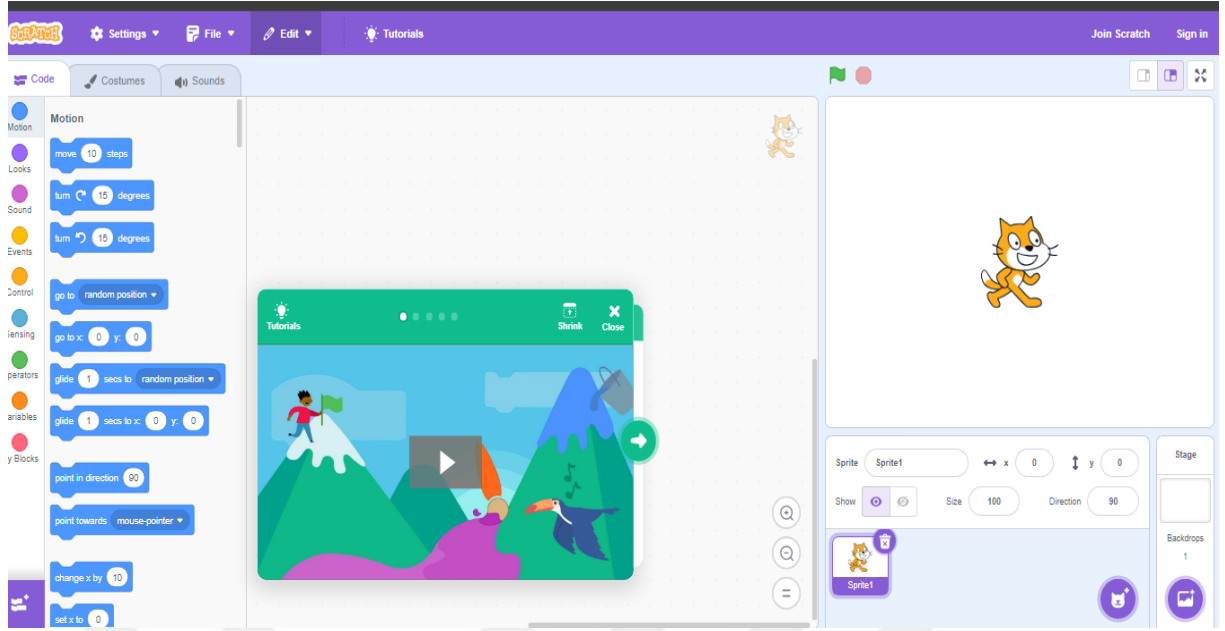
Türkiye'de 2012–2013 eğitim öğretim yılından itibaren Scratch, ortaokul düzeyindeki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında öğrencilere algoritma kurma ve yazılım geliştirme yetkinlikleri kazandırmak amacıyla öğretim programlarına entegre edilmiştir. Scratch, görsel öğrenmeyi destekleyici özelliği sayesinde fen, matematik ve teknoloji gibi soyut kavramların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Kader, 2022; Ekici, 2020). Bu özelliğiyle özellikle STEM disiplinlerinin kesişim noktalarının açıklanmasında öğrencilerin zihinsel temsil geliştirmesini kolaylaştırır. Literatür incelendiğinde Scratch ile alakalı çeşitli çalışmaların yapıldığı ve öğretim sürecine olumlu yönde etkileri görülmektedir.

Papatga & Ersoy (2016) tarafından yürütülen araştırmada Scratch'in fen okuryazarlığı ve okuduğunu anlama becerileri üzerindeki etkileri incelenmiş, öğrencilerin metinleri yorumlama yeteneklerinde gelişim gözlemlenmiştir. Görsel ve etkileşimli anlatım teknikleriyle sunulan fen kavramları, öğrenci belleğinde daha kalıcı hâle gelmiştir. Benzer şekilde Yaman & Emir (2021), ortaokul öğrencileriyle yürüttükleri deneysel çalışmada, Scratch tabanlı dijital öğrenme ortamlarının akademik başarıyı, öz-yeterliği ve öğrenme motivasyonunu artırdığını ortaya koymuştur.

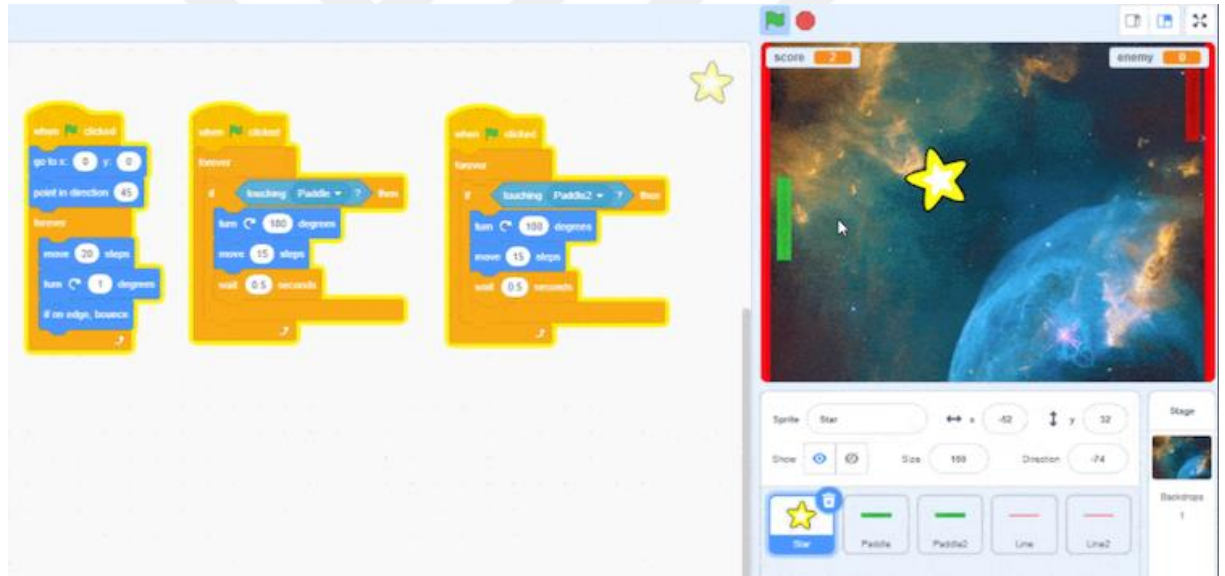
Noh ve Paik (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Scratch yöntemi lise düzeyindeki fen derslerinde öğrencilerin problem çözme, bilimsel düşünme ve yaratıcı üretkenlik becerilerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Scratch'in tercih edilme nedenleri arasında erişilebilirlik, hata toleransı ve bilimsel içerik entegrasyonu öne çıkmaktadır. Programın Türkçeleştirilmiş ve öğrenci dostu arayüzü, daha önce programlama deneyimi olmayan bireyler için öğrenme sürecini kolaylaştırmakta; blok tabanlı yapısı ise sözdizimsel hata riskini azaltarak kesintisiz öğrenmeyi desteklemektedir. Ayrıca Scratch ile bilimsel kavramlar görselleştirilmekte; öğrenciler teorik bilgileri uygulama ve modelleme yoluyla daha derinlemesine öğrenebilmektedir. Araştırmada Scratch'in fen öğretimindeki pedagojik potansiyeli incelenmiş; öğrencilerin bilimsel kavramları hem anlamada hem de uzun vadeli öğrenmede daha başarılı oldukları ortaya konmuştur. Ders sonunda öğrenciler tarafından yazılan günlükler doğrultusunda yapılan içerik analizi sonucunda ise çeşitli pedagojik yansımalar gözlemlenmiştir. Öğrenciler Scratch ile yürütülen dersleri daha eğlenceli, özgün ve ilgi çekici bulduklarını ifade etmiş; sürece doğrudan katılarak bilgiyi yalnızca almakla kalmayıp araştırma, uygulama ve yansımaya yoluyla öğrendiklerini belirtmişlerdir. Proje tasarımı, hata giderme ve yeniden yapılandırma gibi aşamalar öğrenmenin pekişmesine ve içeriğin uzun süreli hafızada kalmasına katkı sağlamış; Scratch'i bir düşünme ve ifade aracı olarak kullanarak fikirlerini dijital projelere dönüştürme fırsatı bulmuşlardır. Görsel ve etkileşimli yapısı sayesinde Scratch, öğrencilerin dijital araçlara karşı olumlu tutum geliştirmelerine de yardımcı olmuştur.

Sonuç olarak, Scratch yalnızca bir programlama dili olmanın ötesinde, eğitimde çağdaş öğrenme modellerini destekleyen, dijital okuryazarlık, yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sunan çok yönlü bir araç olarak değerlendirilmektedir. Fen eğitiminde Scratch'in kullanılması, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal boyutta daha etkin ve kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, STEM uygulamaları ve fen bilimleri dersi kapsamında Scratch yöntemi güncel olarak kullanılmaktadır.

Şekil 3. Scratch Programının Ara Yüzü



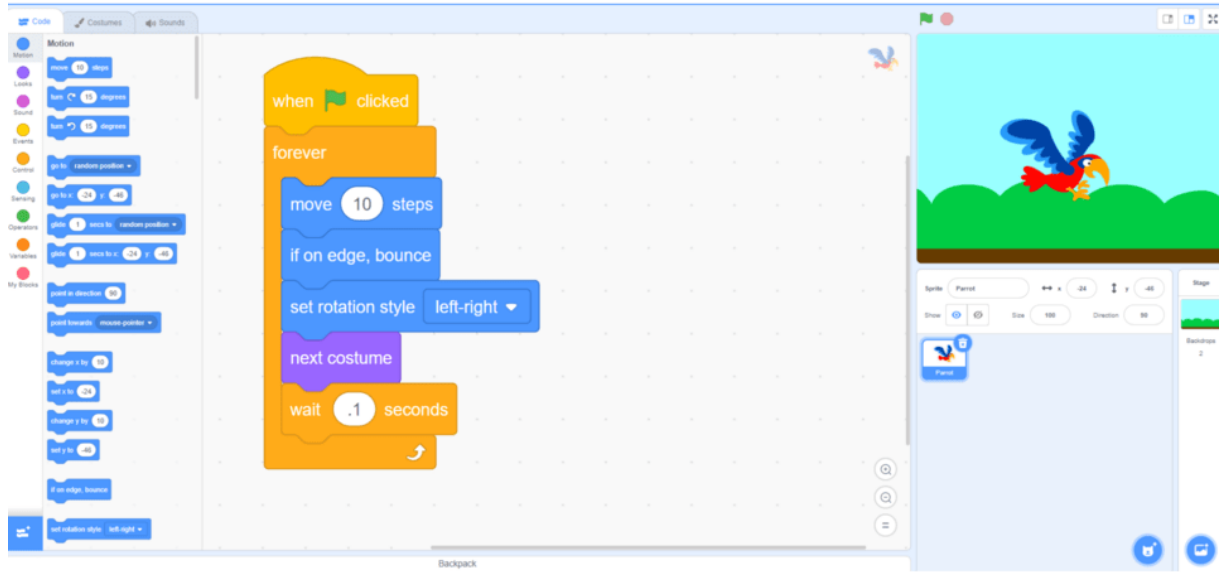
Şekil 4. Scratch ile Üretilen Dijital Hikâye Örneği



Sol tarafta kod blokları yer almakta; orta alanda kod yazımı gerçekleştirilmekte; sağ bölümde ise sahne ve karakterler düzenlenmektedir. Bu yapı, görsel öğrenmeyi destekleyici bileşenlerden oluşmaktadır.

Şekil 5. Kukla ve Sahne Düzenleme Bölümü

3. Making Our Character Move



Kullanıcılar burada kukla seçebilir, sahneye görseller ekleyebilir veya ses dosyası entegre edebilir. Sahneye verilen komutlar sonucunda olaylar gerçekleşir. Bu alan, hikâye ve simülasyon geliştirmeye yönelik yaratıcı süreçleri destekler.

STEM ve Scratch Yöntemiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde STEM ve Scratch uygulamalarının entegrasyonu ile yapılmış olan bazı araştırmalar ve bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar kısaca özetlenmektedir.

Tablo 2. STEM ve Scratch Yöntemiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmacı (lar)	Amaç	Örneklem Düzeyi	Örneklem	Sonuç
Demirezen (2024)	Uzaktan eğitimle gerçekleştirilen tasarım temelli STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	36	Çalışmada tasarım temeli etkinliklerin uzaktan eğitim ile bütünleştirildiği STEM derslerinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutları olan yaratıcı düşünme, iş birliği ve bilgi-medya-teknoloji okuryazarlığı becerilerine yönelik öz yeterlik algılarında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır
Karagöz (2024)	Işığın madde ile etkileşimi ünitesinin Scratch programıyla akademik başarı ve derse olan motivasyonları ve öğrenci görüşlerini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	37	Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiş, iletişim ve işbirliği boyutunda anlamlı fark bulunamazken, performans alt boyutunda anlamlı fark elde edilmiştir.
Bakır (2023)	Scratch programı aracılığıyla yapılan uygulamaların bilgi işlemsel düşünme becerileri bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemek	Lisans	50	Elde edilen bulgulara göre; Scratch programının okul öncesi öğretmen adaylarına bilimsel yaratıcılık becerileri ve bilimsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak problem çözme ve işbirlikçi öğrenme boyutlarında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.
Erkan (2023)	Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM algılarına yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemeyi ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerini ortaya koymak	İlkokul 4. sınıf	57	Çalışma sonunda ters yüz modeli ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve STEM algılarına olumlu etki 49 yarattığı, STEM'e yönelik tutumlarında etkisi olmadığı elde edilmiştir.
Kahraman (2023)	Mühendislik tasarım becerileri, problem çözme becerileri, teknolojik pedolojik alan bilgisi öz yeterlilik inançları ve öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisini incelemek	Lisans	22	Araştırmanın nicel bulgularına göre öğretmen adaylarının öz yeterlilik algılarında anlamlı fark bulunmuştur. Problem çözme becerileri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlilik inançlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 2 (Devamı)

Topali & Mikropoulus (2023)	Scratch programının kullanımının ilkököl öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek	Öğretmen ve öğrenci	25 öğretmen, 91 öğrenci	Elde edilen bulgular doğrultusunda Scratch programının kullanımının öğrenme etkililiği, öğrenci motivasyonu ve öğretimde kullanılan eğitim açısından nitelikliliği bakımından fırsat sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
Bekereci (2022)	STEM öğrenme modelinde proje tabanlı öğrenme yöntemi ve istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve tutuma yönelik etkisini incelemek	Ortaokul 8. sınıf	60	Çalışma sonunda STEM öğrenme modelinde kullanılan öğretim yöntem ve tekniğin öğrencilerin akademik başarıları ve STEM'e yönelik tutumlarını arttırdığı ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir.
Kader (2022)	Saf Madde ve Karışımlar konusu üzerinde Scratch yönteminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve öğrenilen bilginin kalıcılığını incelemek	Ortaokul 7. sınıf	24	Araştırma sonucunda akademik başarı, derse olan tutum ve kalıcılık açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.
Koyuncu (2022)	Fen bilimleri öğretiminde blok temelli bir programlama olan Scratch kullanımının, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini incelemek	Ortaokul 8. sınıf	22	Bulgular öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. Yazılı görüş verileri betimsel olarak analiz edilmiştir. Bulgular öğrencilerin uygulamayı eğlenceli, motive edici ve kalıcı öğrenme sağlayan bir yöntem olarak algıladıklarını ortaya koymuştur
Gündüz Bahadır (2020)	5E Öğrenme Modeli ile bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, problem çözme becerileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri, STEM eğitimi ile ilgili algıları ve tutumları ile STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisini incelemek	Ortaokul 6. sınıf	73	Elde edilen bulgulara göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını, problem çözme becerilerini, STEM'e yönelik algılarını ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerini geliştirdiği ancak öğrencilerin STEM tutumlarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Gökçe (2019)	Güneş sistemi ve Ötesi ünitesinde STEM uygulamaları kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa olan etkisini incelemek	Ortaokul 7. sınıf	32	STEM eğitimine dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş fen bilimleri öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve bu başarıdaki artışta kalıcılık sağladığı görülmüştür.

Tablo 2 (Devamı)

Hwang, vd. (2016)	Scratch kullanarak, günlük bilimsel Lise	1191	Öğrencilerin programlama ve hesaplamalı düşünme algılarının geliştiğini görmüşlerdir. Ayrıca, ilgi puanları, öz-yönelimli öğrenme yeteneği ve görev bilincinde yükselme görmüşlerdir.
Noh & Paik (2015)	Fen bilimleri dersinde Scratch programının derse olan ilgilerini ölçmek Lise		Öğrencilerin Scratch programından etkilendikleri ve başarı hissine sahip oldukları belirtilmiştir. Scratch'i ilk kez kullanan öğrencilerin programı öğrenirken zorlandıklarını ifade etmişlerdir
Wang, vd. (2014)	Scratch programlama dilinin öğrencilerin ders baarisına etkilerini incelemek Ortaokul 7. sınıf	91	Çalışma sonucunda öğrencilerin bilgisayar bilimi dersindeki başarıları ve öğrenme becerileri olumlu yönde etkilenmiştir.
Ching-San & Ming-Horng (2012)	Fen öğretiminde Scratch programlama dilinin etkilerini incelemek Ortaokul 5. sınıf	96	Scratch programlama dilinin öğrencilerin başarıları ve motivasyon düzeyinde olumlu yönde etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

STEM ve Scratch temelli öğretim uygulamalarının öğrenci gelişimi üzerindeki etkilerini ele alan literatürde çeşitli temalar öne çıkmaktadır. Birçok çalışma bu yaklaşımların öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Karagöz, 2024; Bakır, 2023; Bekereci, 2022; Kader, 2022; Koyuncu, 2022; Gökçe, 2019; Wang vd., 2014; Ching-San & Ming-Horng, 2012). Bununla birlikte Scratch programı ve STEM uygulamalarının öğrencilerin fen dersine yönelik tutum ve motivasyonlarını desteklediği; öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve anlamlı hâle getirdiği görülmektedir (Karagöz, 2024; Koyuncu, 2022; Noh & Paik, 2015; Ching-San & Ming-Horng, 2012). Bazı çalışmalar ise STEM etkinliklerinin öğrencilerde 21. yüzyıl becerileri, öz yeterlik algısı, problem çözme, iş birliği ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel ve sosyal beceriler üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Demirezen, 2024; Erkan, 2023; Gündüz- Bahadır, 2020; Kahraman, 2023; Topali & Mikropoulus, 2023; Hwang vd., 2016). Ek olarak, Scratch ve STEM tabanlı öğrenme ortamlarına ilişkin öğrenci görüşlerini inceleyen araştırmalarda, uygulamaların motive edici, eğlenceli ve öğretici olarak algılandığı; özellikle bireysel katılım, etkileşim ve üretkenlik gibi öğrenme süreçlerini zenginleştirdiği vurgulanmaktadır (Bakır, 2023; Erkan, 2023; Koyuncu, 2022; Topali & Mikropoulus, 2023; Noh & Paik, 2015).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırmanın bu kısmında, araştırma deseni, örneklem grubu, veri toplama süreci ve nicel analizde kullanılan istatistiksel yöntemler açıklanmıştır.

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada dolaşım sistemi konusunun öğretilmesinde eğitsel oyun ve STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutum, eğitsel oyuna yönelik tutum, sosyal becerileri ve 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden olan deneysel araştırma modelleri içerisinde yer alan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Nicel araştırma; öncelikle sayılarla ilgilidir, değişkenler arasındaki ilişkileri kanıtlamaya çalışır ve genelleştirilebilir sonuçlar üretir. Bununla birlikte nicel araştırmalar ile kuramların doğruluk derecesi test edilir ve farklı gruplar arasında karşılaştırma yapılabilir (Büyüköztürk, vd., 2011). Gerçek deneysel modellerin gerektirdiği kontrol koşullarının sağlanamadığı ya da bu kontrollerin yetersiz kaldığı durumlarda araştırmacılar yarı deneysel modelleri tercih etmektedir (Karasar, 2011).

Farklı bağımsız değişkenlerin (eğitsel oyun yöntemi, STEM etkinlikleri) bağımlı değişkenler (akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutum, eğitsel oyuna yönelik tutum, sosyal beceri ve 21. yüzyıl becerileri) üzerindeki etkileri incelenmek istendiği araştırmada bir ortaokulun 6. sınıf düzeyinde bulunan üç şube belirlenmiştir. Bu üç şube rastgele olarak ikisi deney biri kontrol grubu olmak üzere belirlenmiştir. Deney gruplarından birinde eğitsel oyun yöntemi, diğerinde STEM etkinlikleri, kontrol grubunda ise 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programına dayalı öğretim yöntemi uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın hedef evreni Türkiye 'de 6. sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencileridir. Evrene ulaşılması zor olduğundan ulaşılabilir evren olarak Erzurum'daki 6. sınıflar belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini 2022-2023 eğitim öğretim döneminde Erzurum il genelinde bulunan ortaokul 6. sınıfa devam eden öğrenciler oluşturmuştur.

Araştırmaya katılan 60 öğrencinin 20 ‘si STEM etkinliklerinin uygulandığı Deney 1 grubunu (DG-1), 20’si eğitsel oyun yönteminin uygulandığı Deney 2 grubunu (DG-2), 20’si ise kontrol grubunu (KG) oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları ise rastgele oluşturulmuştur.

Tablo 3. *Katılımcıların Gruplara Göre Dağılımı*

Sınıflar	Yöntem	Kod
6A	STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri)	Deney 1
6C	Eğitsel oyun yöntemi	Deney 2
6B	Mevcut programa dayalı öğretim yöntemi	Kontrol

Veri Toplama Araçları

Veriler, STEM uygulamalarının (Scratch etkinlikleri) uygulandığı (Deney 1) grubu, eğitsel oyun yönteminin uygulandığı (Deney 2) grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerle uygulama öncesinde ve öğretim uygulamaları sonrasında uygulanan test ve ölçekler aracılığıyla toplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan ölçme araçları aşağıda sıralanmıştır:

- Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi –DSABT
- Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği-EOTÖ
- 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği-YYBÖ
- Sosyal Beceri Ölçeği-SBÖ
- Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği-FYTÖ

Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi (DSABT)

Araştırma kapsamında, uygulamaların akademik başarı üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından tasarlanmış bir başarı testi kullanılmıştır. Test ilköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı çerçevesinde “Dolaşım Sistemi” konusunu kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Test maddeleri oluşturulmadan önce ilgili kazanımlar dikkate alınarak belirtke tablosu hazırlanmıştır. Bu tablo her bir sorunun hangi kazanımı içerdiğini göstermektedir. Kazanımlar ile soruların düzeylerine ilişkin ayrıntılı dağılım ise Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Belirtke Tablosu

Dolaşım Sistemi	
Kazanımlar	Sorular
Kazanım 1: Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar	Soru 3, Soru 7, Soru 10, Soru, 13, Soru 25
Kazanım 2: Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar	Soru 1, Soru 8, Soru 20, Soru 21, Soru 22,
Kazanım 3: Kanın yapısını ve görevlerini açıklar	Soru 2, Soru 6, Soru 11, Soru 12, Soru 23
Kazanım 4: Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder	Soru 4, Soru 9, Soru 14, Soru 15, Soru 24,
Kazanım 5: Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir	Soru 5, Soru 16, Soru 17, Soru 18, Soru 19

Araştırmada kullanılacak testin geliştirilmesine başlamadan önce, 6. sınıf çalışma kitaplarında yer alan sorular derlenerek bir soru havuzu oluşturulmuştur. Toplamda hazırlanan 25 madde, kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne sunulmuştur. Bu süreçte maddelerin ölçölmesi hedeflenen davranışları ne ölçüde yansıttığı, anlam ve kapsam açısından uygunlukları, dilbilgisi kurallarına uyumları, bilimsel doğrulukları ve doğru yanıtlara uygun çeldiriciler içerip içermediği değerlendirilmiştir. Görüş alma sürecinde Erzurumda'daki farklı ortaokullarda görev yapan üç fen bilgisi öğretmeni ile fen eğitimi alanında çalışan iki akademisyenin katkıları alınmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda sorular üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Nihayetinde testin pilot uygulaması, Palandöken ilçesindeki çeşitli okullarda öğrenim gören ve konuya yönelik hazır bulunuşluk düzeyleri uygun 140 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Madde özelliklerini incelemeye yönelik analizlere kısaca madde analizi denilmektedir (Büyüköztürk, vd., 2011). Uygulama sonucunda elde edilen öğrenci yanıtları SPSS programlarına aktarılmıştır. Her madde, doğru yanıtlar için "1", yanlış ya da boş bırakılanlar için ise "0" puanlanarak kodlanmıştır. Testi oluşturan maddelerin analizi için şu adımlar izlenmiştir.

- Öğrencilerin toplam test puanları hesaplanarak büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.
- Bu sıralamaya göre en yüksek puana sahip öğrencilerin %27'si "üst grup", en düşük puana sahip %27'lik kesim ise "alt grup" olarak tanımlanmıştır. Orta düzeyde kalan öğrenciler ise analize dâhil edilmemiştir.

Güçlük indeksi, bir test maddesinin katılımcılar açısından ne derece kolay ya da zor algılandığını gösteren bir ölçüttür. Literatürde genellikle ideal bir güçlük düzeyi olarak 0.50 değeri önerilmekle birlikte, testin tüm maddelerinin bu değerde hazırlanması tercih

edilmemektedir. Bunun yerine ölçme araçları, kolay, orta ve zor düzeyde maddelerin dengeli biçimde dağıtıldığı bir yapıda oluşturulmalıdır. Böylece testin genel güçlük ortalamasının 0.50'ye yaklaşması, hem denge hem de ölçme açısından ideal kabul edilmektedir. Araştırmalar, orta güçlükteki maddelerle oluşturulan testlerin daha yüksek güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu; aşırı kolay veya aşırı zor maddelerin ise testin iç tutarlılığını olumsuz etkileyebildiğini göstermektedir (Hasançebi, vd., 2020).

Tablo 5. Madde Güçlük İndeksine Bağlı Madde Değerlendirmesi

Maddenin Güçlük İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.29 ve altında	Zor
0.30-0.49	Orta güçlükte
0.50-0.69	Kolay
0.70-1	Çok kolay

Madde ayırt ediciliği, test maddelerinin ölçülmek istenen özellik açısından bireyleri ne ölçüde birbirinden ayırabildiğini ifade eder. Yüksek düzeyde özelliğe sahip bireylerle düşük düzeyde olanları ayırt etme gücü, bu katsayı ile belirlenir.

$\geq .40$ ise, madde çok iyi.

- .30 ile .39 arasında ise madde düzeltme yapılmadan ölçekte tutulabilir. Ancak geliştirme yapılabilir. İyi madde.
- .20 ile .29 arasında ise maddelerin düzeltilerek geliştirilmesi önerilir.
- $< .20$ ise madde ölçekten çıkartılmalı ya da bütünüyle gözden geçirilmelidir (Büyüköztürk, vd., 2011).

Pilot uygulama sonrasında testte yer alan maddelere yönelik kapsamlı bir madde analizi gerçekleştirilmiştir. Test, belirlenen her bir kazanımı ölçecek sayıda madde içerdiğinden kapsam geçerliği sağlanmıştır. Yapılan analizlerde, testte yer alan 25 maddenin tamamının ayırt edicilik gücü indeksi 0.30 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, testteki maddelerin bireyleri başarı düzeylerine göre anlamlı şekilde ayırt edebildiğini göstermektedir. Ayrıca her bir madde için bağımsız örneklem t testi uygulanmış ve üst %27 ile alt %27'lik başarı grupları arasında anlamlı farklar olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu da her bir maddenin gruplar arası başarı düzeyine duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 6'da DSABT'nin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 6. *DSABT'nin Madde Analizleri*

Sorular	Madde güçlük indeksi (pj)	Madde varyansı(s2)	Standart sapma(s)	Madde ayıricılık indeksi(rjx)	Madde güvenilirliği (rj)	p
1	0.57	0.24	0.49	0.37	0.84	0.0000
2	0.47	0.24	0.49	0.53	0.83	0.0000
3	0.48	0.24	0.49	0.37	0.84	0.0000
4	0.78	0.16	0.41	0.59	0.83	0.0000
5	0.84	0.13	0.36	0.51	0.83	0.0000
6	0.75	0.18	0.43	0.52	0.83	0.0000
7	0.77	0.17	0.41	0.56	0.83	0.0000
8	0.35	0.22	0.47	0.39	0.84	0.0000
9	0.77	0.17	0.41	0.44	0.84	0.0000
10	0.52	0.24	0.49	0.30	0.84	0.0021
11	0.67	0.21	0.46	0.64	0.83	0.0000
12	0.77	0.17	0.41	0.52	0.83	0.0000
13	0.51	0.24	0.49	0.39	0.84	0.0000
14	0.47	0.24	0.49	0.38	0.85	0.0091
15	0.82	0.14	0.38	0.53	0.83	0.0000
16	0.66	0.22	0.47	0.52	0.83	0.0000
17	0.35	0.22	0.47	0.30	0.84	0.0007
18	0.68	0.21	0.46	0.61	0.83	0.0000
19	0.72	0.19	0.44	0.55	0.83	0.0000
20	0.57	0.24	0.49	0.41	0.84	0.0000
21	0.69	0.21	0.46	0.46	0.84	0.0000
22	0.42	0.24	0.49	0.30	0.84	0.0084
23	0.77	0.17	0.42	0.68	0.83	0.0000
24	0.75	0.18	0.43	0.51	0.83	0.0000
25	0.65	0.22	0.47	0.49	0.83	0.0000
Cronbach's Alpha: 0.84	KR-20:0.84				Ortalama güçlük: 0.63	

Madde analizleri sonucunda, testte yer alan soruların ortalama güçlük düzeyi 0.63 olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, testin genel olarak orta zorluk düzeyinde olduğunu göstermektedir. Ayıricılık indekslerinin incelenmesi sonucunda, maddelerin büyük çoğunluğunun yeterli ayırt edicilik düzeyine sahip olduğu anlaşılmıştır. Gerekli görülen maddeler üzerinde düzenlemeler

yapılmıştır. Test maddelerinin üst ve alt başarı gruplarını ayırt etme gücünü değerlendirmek amacıyla bağımsız örneklem t testleri uygulanmış ve tüm maddeler için istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir ($p < .05$). Bu sonuç, test maddelerinin hedeflenen başarı düzeylerini etkili biçimde ayırt edebildiğini göstermektedir. Güncellenmiş 25 maddelik test üzerinde yapılan KR-20 güvenilirlik analizi, testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen 0.84 güvenilirlik katsayısı, testin oldukça güvenilir bir ölçme aracı olduğunu desteklemektedir.

Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği

Türkçe dersinde uygulanan eğitsel oyunlara yönelik öğrenci tutumlarını belirlemek amacıyla Varışoğlu vd. (2013) tarafından geliştirilen bu ölçek, ilköğretim düzeyindeki bireylerin oyun temelli öğrenme süreçlerine ilişkin algılarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ölçeğin geliştirme sürecinde öncelikle literatür taraması yapılmış, ardından oluşturulan madde havuzu alan uzmanlarının görüşlerine sunulurken içerik geçerliği sağlanmıştır. Ölçek, beşli Likert tipi olarak yapılandırılmış ve Erzurum ilinde dört farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 339 öğrenciye uygulanmıştır.

Ölçek üzerinde yapılan Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda, madde 8 çıkarılmış ve kalan 13 madde üç faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler sırasıyla; “Eğitsel Oyunlara Değer Verme”, “Öğretmenin Sağladığı Motivasyon” ve “İçsel Motivasyon” şeklinde adlandırılmıştır. Faktör yapısı, toplam varyansın %55’ini açıklamış ve maddelerin faktör yükleri .45 ile .70 arasında değişmiştir. Bu bulgular, ölçeğin yapı geçerliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Güvenirlik analizlerinde ise ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach’s Alpha katsayısı ile değerlendirilmiş ve genel olarak 0.86 değeri elde edilmiştir. Bu değer, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca madde-toplam korelasyonlarının .45 ile .70 arasında olması, maddelerin ölçtüğü tutum yapısına katkı sağladığını göstermektedir. Tüm bu bulgular, eğitsel oyuna yönelik öğrenci tutumlarını çok boyutlu bir biçimde ölçmede bu ölçeğin geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu desteklemektedir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği

Mete (2021) tarafından geliştirilen 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği, ortaokul öğrencilerinin dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi çağdaş becerilerdeki yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla yapılandırılmıştır. Ölçeğin geliştirilme süreci kapsamında ilk aşamada 890 öğrenciye uygulanmış ve ön formda yer alan maddeler üzerinde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda yapı geçerliğini sağlamayan maddeler

ıkarılarak ölçek, 12 maddeden oluşan tek faktörlü bir yapıya dnştrlmştir. Elde edilen tek faktörlü yapı, toplam varyansın %49.85'ini açıklamış ve maddelerin faktör yüklerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu grlmştir. Ölçek, beşli Likert tipi derecelendirme ile yapılandırılmış olup, her maddeye "kesinlikle katılmıyorum"dan "kesinlikle katılıyorum"a kadar puan verilmektedir. Güvenirlik alışmaları kapsamında hesaplanan Cronbach's Alpha katsayısı .81 olarak belirlenmiş; ayrıca 15 gün arayla yapılan test-tekrar test uygulamasında .72 düzeyinde anlamlı bir korelasyon elde edilmiştir. Tüm bu bulgular, ölçeğin geçerli ve güvenilir bir lme aracı olduğunu göstermektedir.

Sosyal Beceri leği (SB)

Kocayörük (2000) tarafından geliştirilen Sosyal Beceri leği (SB), ilköğretim ğrencilerinin sosyal yeterlilik düzeylerini yapılandırılmış biçimde değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Ölçeğin geliştirilme süreci, bireyler arası ilişkileri destekleyici sosyal davranışları tanımlamak ve ölçülebilir hale getirmek üzerine odaklanmıştır. Ölçek, aynı zamanda yaratıcı drama uygulamalarının sosyal becerilere etkisini inceleyen araştırmalarda da kullanılmıştır.

SB, toplamda 20 maddeden oluşmaktadır ve 4'l Likert tipi bir derecelendirme leği ile yapılandırılmıştır. Öğrenciler, her bir ifadeye "Hiç katılmıyorum"dan "Tamamen katılıyorum" düzeyine kadar yanıt vermektedir. Bu yapı doğrultusunda ölçekte alınabilecek minimum puan 20, maksimum puan ise 80'dir. Ölçekten alınan yüksek puan, bireyin sosyal beceri düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Geçerlik alışmaları kapsamında, ölçeğin kapsam geçerliği beş alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri sonucunda maddelerin sosyal beceri davranışlarını kapsadığı yönünde güçlü bir fikir birliği sağlanmıştır. Madde-test korelasyonları .20 ile .44 arasında değişmiş olup, bu durum maddelerin ölçtüğü yapı açısından yeterli düzeyde ayırt edici olduğunu göstermektedir. Güvenirlik alışmaları kapsamında yapılan analizlerde, Sosyal Beceri leği'nin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's Alpha) .75 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin sosyal beceri davranışlarını güvenilir biçimde ölçtüğünü göstermektedir. Ayrıca lek, sosyal beceriyi tek bir boyut altında ölçmektedir.

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum leği

Taşkın ve Aksoy (2019) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum leği, ğrencilerin fen derslerine karşı geliştirdikleri tutumları sistematik biçimde değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde, güncellenen fen bilimleri ğretim programı ve alan yazın doğrultusunda madde havuzu oluşturulmuş; ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler doğrultusunda ölçek maddelerine içerik açısından katkı

sağlanmıştır. Çalışma grubunu, 2016–2017 eğitim-öğretim yılında Erzurum ilinde sekizinci sınıfta öğrenim gören 196 öğrenci oluşturmuştur. Uygulama sonrası elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda ölçeğin üç faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu faktörler; “Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Yöntemlere Yönelik Tutum”, “Fen Bilimi Dersinin Günlük Yaşamdaki Yeri” ve “Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Tutum” şeklinde adlandırılmıştır. Faktör yapısı toplam varyansın anlamlı bir kısmını açıklarken, faktör yüklerinin .45 ile .75 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğin güvenirlik düzeyi ise Cronbach’s Alpha katsayısı ile değerlendirilmiş; ölçeğin genelinde bu katsayı .86 olarak hesaplanmıştır. Alt faktörler için Cronbach’s Alpha değerleri sırasıyla .78, .72 ve .64 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, ölçeğin hem genel olarak hem de alt boyutlar bazında yeterli düzeyde iç tutarlılığa ve geçerli bir yapı özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Süreç

2022-2023 eğitim-öğretim yılında Erzurum ilinde gerçekleştirilen çalışmada araştırmaya katılan öğrencilere yapılan uygulamalar Tablo 7 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 7. *Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Test ve Uygulama Teknikleri*

Gruplar	Öntest	Sontest
Deney 1	DSABT, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ	DSABT, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ
Deney 2	DSABT, EOTÖ, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ	DSABT, EOTÖ, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ
KG	DSABT, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ	DSABT, SBÖ, YYBÖ, FYTÖ

Verilerin toplanması sürecinde izlenen yol şu şekildedir:

1. Çalışma kapsamında yürütülen tüm uygulamalar için gerekli olan yasal izinler araştırmacı tarafından alınmıştır.

2. DSABT'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları, farklı okullarda öğrenim gören ve konuyu önceden öğrenmiş olan 7. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür.
3. Araştırmanın uygulama süreci, araştırmacının görev yaptığı okulda 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiş; belirlenen şubelerden tesadüfi örnekleme yöntemiyle iki deney grubu ve bir kontrol grubu seçilmiştir.
4. Araştırmada yer alan DG-1, DG-2 ve KG gruplarına uygulama öncesinde DSABT, SBÖ, FYTÖ ve YYBÖ ölçekleri yöneltilmiştir. Eğitsel Oyun Yöntemi'nin uygulandığı DG-2 grubuna ise EOTÖ ölçeği, hem başlangıç hem de uygulama sonrası dönemde uygulanarak karşılaştırmalı veri elde edilmiştir.
5. Gruplarla yürütülen öğretim etkinlikleri toplam dört hafta sürmüştür. STEM etkinliklerinin uygulandığı DG-1 grubunda her bir konu, Scratch tabanlı etkinliklerle desteklenerek işlenmiştir. Eğitsel Oyun Yöntemi'nin uygulandığı DG-2 grubunda ise 'Göster Becerini, Kap Bilgini' adlı oyun için sınıf ortamı uygun hâle getirilmiş ve etkinlikler bu doğrultuda planlanmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan üniteler, ilgili konular ve uygulama sürelerine ilişkin bilgiler Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. *Çalışmada Yer Alan Ünite Konuları ve Haftalık Uygulama Süreleri*

Uygulanan Yöntem	Kazanımlar	Çalışma Süresi
STEM Etkinlikleri	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.	4 ders saati
Eğitsel Oyun Yöntemi	F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.	4 ders saati
Öğretim Programına Dayalı Öğretim	F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.	4 ders saati
	F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder.	4 ders saati
	F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.	

Eğitsel Oyun Yönteminin Uygulanışı

Araştırma sürecinde kullanılan eğitsel dijital oyun, 6. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Dolaşım Sistemi” ünitesine uyarlanarak DG 2 grubuna uygulanmıştır. Eğitsel oyun uygulaması, 4 haftalık süreyle (16 ders saati) gerçekleştirilmiş olup, öğrencilerin kavramları yapılandırarak öğrenmelerini desteklemek amacıyla haftalık ders planlarıyla bütünleştirilmiştir.

Eğitsel oyunun adı: Göster Becerini Kap Bilgini

Kullanılan Materyaller: Fon kartonu (karışık renklerde), renkli kağıt (karışık renklerde), keçe(karışık renklerde), renkli kalem(karışık renklerde), sıvı yapıştırıcı, jenga oyunu, fanus, renkli mukavva (karışık renklerde), makas.

Oyunun Hazırlanışı

1. Renkli fon kartonları ufak boyutlarda kesilir ve renkli kalemlerle sistemlerle ilgili bilgiler ve sorular yazılır.
2. Bilgilerin yazıldığı kartonlar katlanarak veya rulo haline getirilerek fanuslara yerleştirilir.
3. Mukavvaların üzerine sistemin ismi büyükçe yazılır.
4. Keçelerden birer cep hazırlanır ve mukavvaların üzerine yapıştırılır.
5. Sistemle ilgili hazırlanan soru kartları ilgili sistemdeki cebin içine yerleştirilir.
6. Farklı renkli kartonlardan kutular hazırlanır ve mukavvaların üzerine yapıştırılır.
7. Her bir sistemin ismi sistemle ilgili hazırlanan soru sayısı kadar ufak kağıtlara yazılır.
8. Tüm kağıtlar karıştırılır ve rastgele bir biçimde cepte bulunan soru sayısı kadar kutulara yerleştirilir.

Oyunun Kuralları

1. Oyun ikili gruplar halinde oynanır.
2. Jengayı yıkan grup oyunun ikinci aşamasında başlangıç grubunu seçme hakkını kaybeder ve oyuna başlayacak grubu karşı grup belirler.
3. Oyun sonunda en fazla puanı alan grup oyunu kazanır.

Oyunun Uygulanışı

1. Öğrenciler beşer kişilik gruplara ayrılır ve karşılıklı iki grup halinde oynanır..
2. Oyun iki aşamadan oluşmaktadır.
3. Masanın üzerinde bulunan jenga tahtaları üçer üçer üst üste dizilir. Üç tanesi aynı tarafa, diğer üçü farklı tarafa doğru üst üste dizilir.
4. Masanın üzerinde iki tane fanus bulunmaktadır. Bu fanusları içerisinde bilgi kartları bulunmaktadır.
5. İlk aşamada seçilen iki grup jenga başına alınır.
6. Gruplar sırasıyla jengadan bir tahta çeker.
7. Tahtayı düşürmeden çekmeyi başardığında fanus içerisinden bir bilgi kartı çeker.
8. Seçtiği kartı yüksek sesle okur. Bu sayede oyunun ikinci aşaması için soruları cevaplamak için bilgiler öğrenilir.

9. Oyunun bu aşaması jenga yıkılana kadar devam eder.
10. Oyunun ikinci aşaması için jenganın yıkılmasına neden olan grup ilk oyun sırasını seçme hakkını gruba bırakır.
11. Sınıfta karışık yerlere mukavvalarla hazırlanan sistem köşeleri hazırlanır.
12. Gruptan bir öğrenci ilk olarak istediği bir köşeye geçer.
13. Grubun üç dakikalık süresi başlatılır.
14. Öğrenci seçtiği köşedeki cepten bir soru çeker ve soruyu grubundaki arkadaşlarına okur.
15. Arkadaşları soruya cevap verir.
16. Arkadaşları soruya doğru cevap verdiğinde öğrenci yan kutudan bir kart seçer ve gitmesi gereken köşeyi öğrenir.
17. Öğrenci hızlıca ilgili köşeye çıkar.
18. O köşedeki cepten bir soru çeker, yine aynı şekilde soruyu arkadaşlarına okur ve doğru cevabı aldığında gideceği köşeyi belirleyecek olan kartı seçer.
19. Oyun bu şekilde üç dakika boyunca devam eder.
20. Süre dolana kadar oyun bu şekilde devam eder ve grup doğru cevap sayısı kadar puan kazanır.
21. Benzer şekilde diğer grup da üç dakika süresince oyunu oynar ve doğru cevap sayısı kadar puan kazanır.
22. En yüksek puanı alan grup oyunu kazanır.
23. İsteğe bağlı olarak kazanan gruba küçük bir ödül verilir.

Değerlendirme: Verilen bilgilerden yararlanarak aşağıda linki bulunan bulmaca tamamlanır ve şifreli kelime bulunur.

<https://learningapps.org/watch?v=pfwcaatgc21>

Şekil 6. Eğitsel Oyun Yöntemi Uygulaması



STEM Etkinliklerinin Uygulanışı (Scratch Programının Uygulanışı)

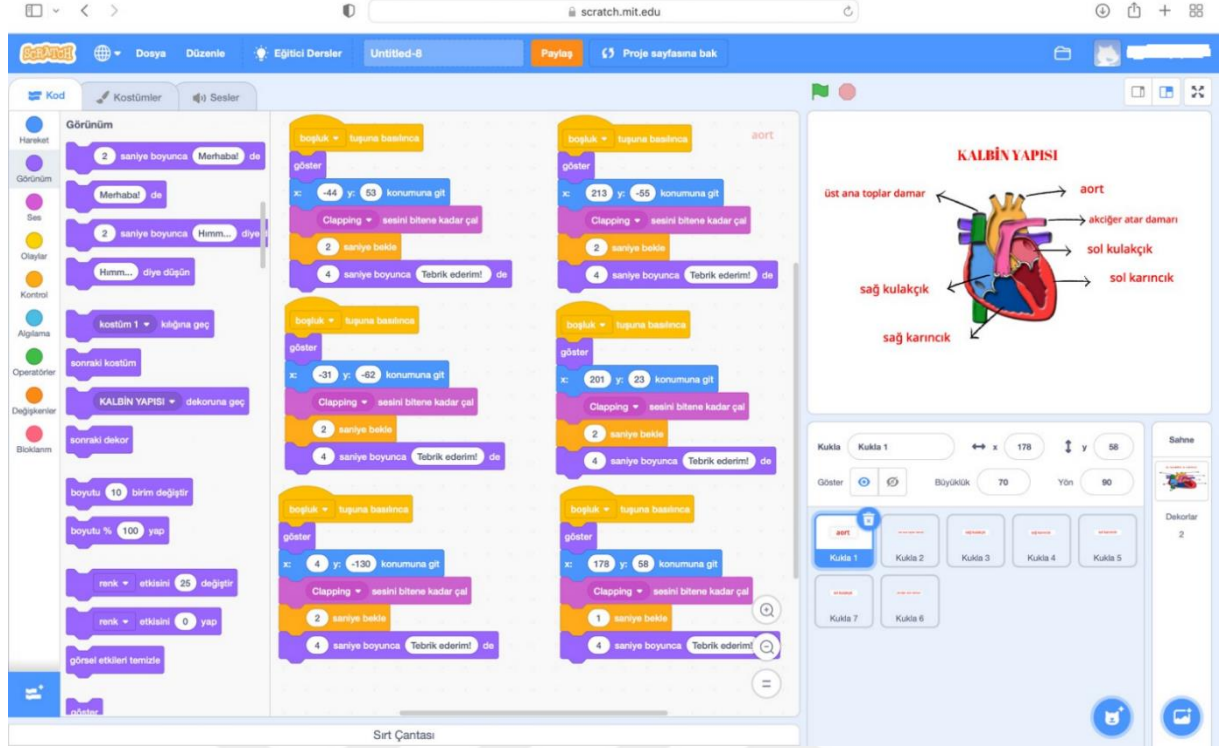
Araştırma sürecinde kullanılan STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri), 6. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “Dolaşım Sistemi” ünitesine uyarlanarak DG 1 grubuna uygulanmıştır. Uygulama süreci toplamda 4 hafta (16 ders saati) sürmüş olup, STEM yaklaşımının disiplinler arası doğası doğrultusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenleri Scratch platformu üzerinden bütünleştirilmiştir.

Scratch etkinlikleri, her haftanın öğrenme sürecine dayalı etkinlik aşamasında kullanılmıştır. Etkinlikler, haftalık ders planlarına entegre edilerek yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla uyumlu biçimde uygulanmıştır.

Kalbin Yapısı

Araştırmacı tarafından geliştirilen bireysel oyun, deney grubundaki (DG-2) öğrencilerin dolaşım sistemi kapsamında kalbin bölümlerini Scratch ortamında etkileşimli biçimde öğrenmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.

Şekil 7. Kalbin Yapısı Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği

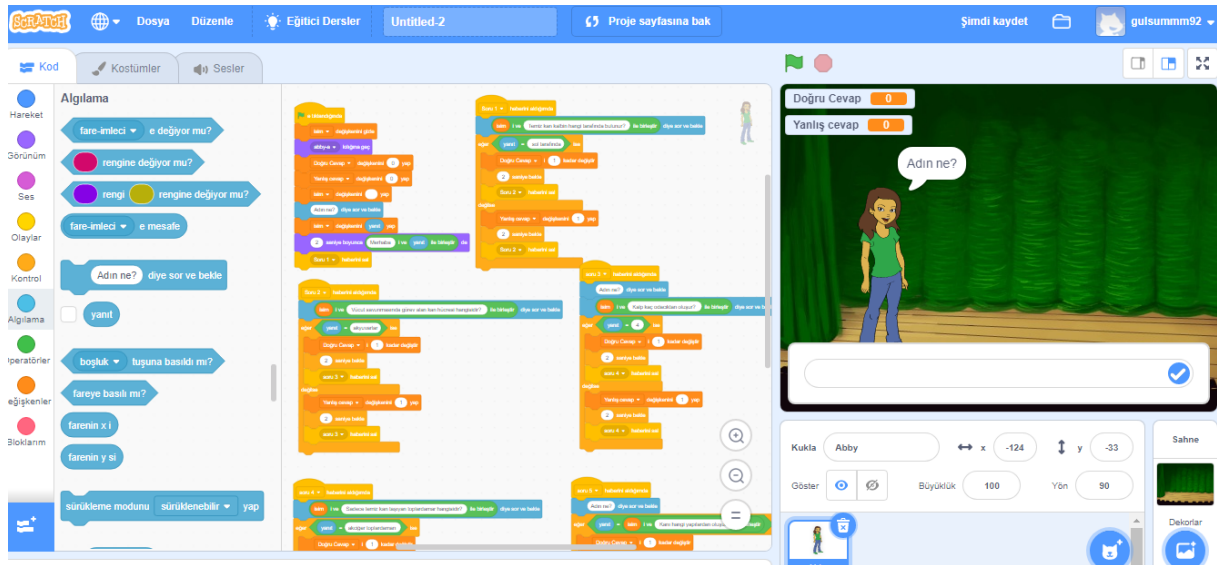


Oyunda öğrenciler sahnenin alt bölümünde yer alan kalbin bölümleri uygun kutucuklara fare ile taşıyacaklardır. Kalbin bölümleri yer aldığı buton uygun kutucuğa bırakılmaya çalışıldığında o kutucuğa yerleşmekte ve doğru eşleşme yapıldığında alkış sesi çıkmaktadır.

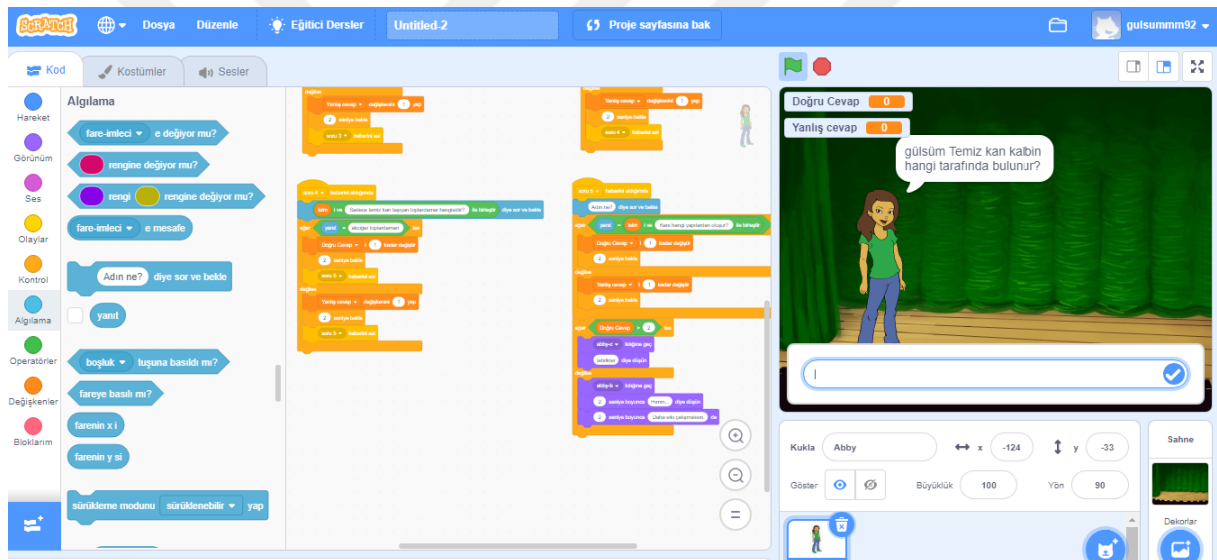
Bilgi Yarışması

Araştırmanın deney grubu öğrencilerine dolaşım sistemi konusuyla alakalı kazanımları öğrenebilmek için Scratch aracılığıyla öğrenilebilmesi için araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Bilgi yarışması oyununa ait Scratch proje ekranı ve kod bloğu örneği aşağıda verilmiştir.

Şekil 8. Bilgi Yarışması Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği



Şekil 9. Bilgi Yarışması Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği

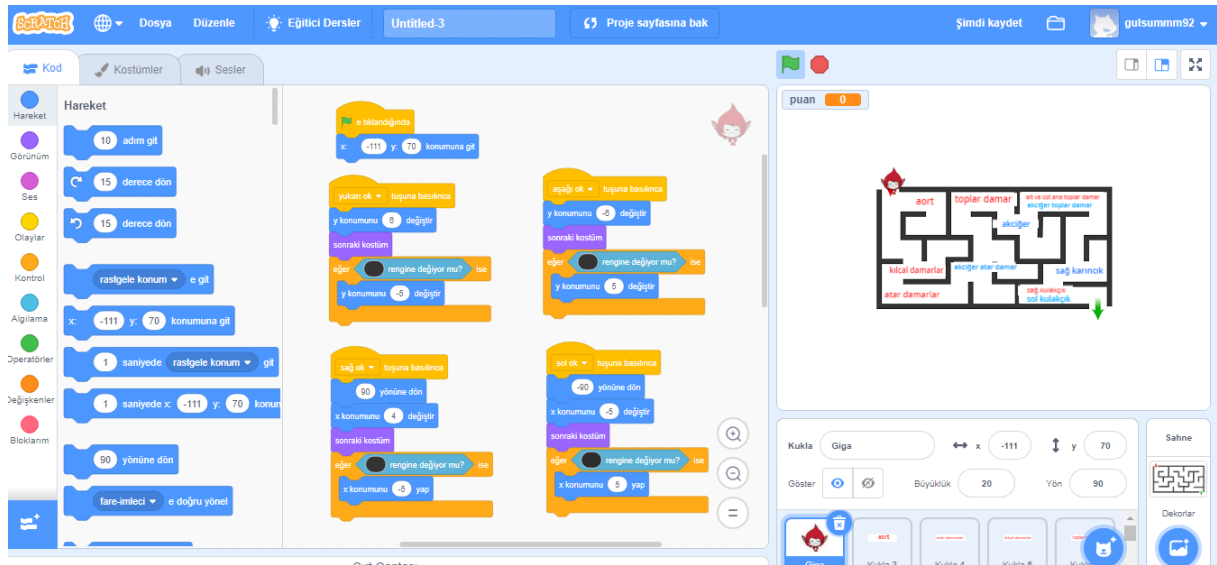


Oyunda ilk olarak öğrencilere ismi sorularak yarışma başlatılacaktır. Daha sonra sırasıyla sorular yöneltilecektir. Öğrenciler sorulara doğru cevap verdiğinde doğru cevap değişkeni bir puan artacak, yanlış cevap verdiklerinde ise yanlış cevap değişkeni bir puan artacaktır. Yarışma sonunda doğru cevap sayısı iki ve üzeri olduğunda “Tebrikler” yazısı çıkacaktır.

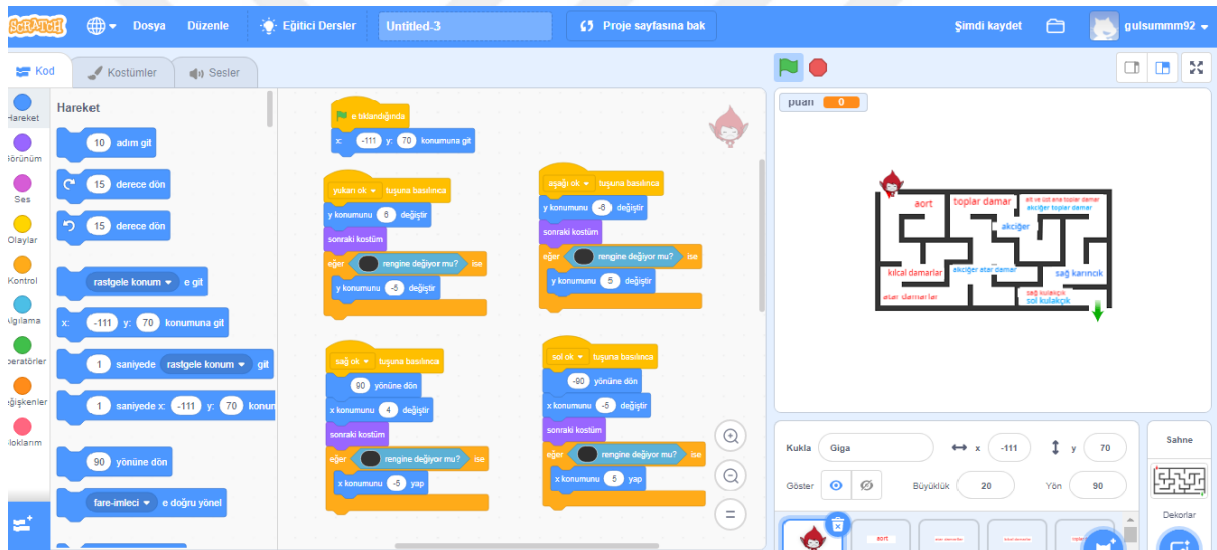
Büyük ve Küçük Dolaşım

Araştırmanın deney grubu öğrencilerine dolaşım sistemi konusuyla alakalı kazanımları öğrenebilmek için Scratch aracılığıyla öğrenilebilmesi için araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Büyük ve küçük kan dolaşımı oyununa ait Scratch proje ekranı ve kod bloğu örneği aşağıda verilmiştir.

Şekil 10. *Büyük ve Küçük Dolaşım Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği*



Şekil 11. Büyük ve Küçük Dolaşım Oyununa Ait Proje Ekranı ve Kod Bloğu Örneği



Labirent üzerine büyük ve küçük kan dolaşımında kanın izlediği yolun şeması çizilerek oyun tasarlanmıştır. Labirente eklenen kuklaya sağa, sola, yukarı ve aşağıya hareket etmesi için komut kodları yazılmıştır. Kan dolaşımlarında izlenen yolda doğru yapılar üzerine geldikçe puan değişkeni bir puan artacak, yanlış yapılar üzerine geldikçe puan bir azalacaktır. Oyun sonunda yeşil ok tarafından çıkılacak ve “Oyun Bitti” yazısı çıkacaktır.

Şekil 12. STEM (Scratch Etkinliklerinin) Uygulanması



Dolaşım Sistemi Konusunun Öğretiminde Mevcut Programa Dayalı Öğretim Yönteminin Uygulanması

Çalışma grubunda (KG) uygulamanın başlangıcında DSABT ön test kullanılmıştır. "Dolaşım Sistemi" ünitesi, dört haftalık bir eğitim sürecine yayılmış olup aşağıdaki alt başlıklar doğrultusunda ele alınmıştır:

1. Kalbin Yapısı
2. Kanın Bileşenleri Ve Temel Görevleri
3. Damar Türleri ve İşlevsel Farklılıkları
4. Büyük ve Küçük Kan Dolaşımı Mekanizmaları
5. Kan Bağışı ve Toplumsal Önemi

Bu süreçte 2018 tarihli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı esas alınarak konuya uygun kaynak taramaları gerçekleştirilmiş, kapsamlı bir ders planı oluşturulmuştur. Hazırlık aşamasında 6. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı ve diğer destekleyici kaynaklardan yararlanılmıştır. Öğrencilere ilgili konu başlıkları doğrultusunda teorik içerikler sunulmuş, ders kitabında yer alan etkinliklerle öğrenme süreci desteklenmiştir. Anlamada güçlük çekilen kavramlar için açıklayıcı yönlendirmeler sağlanmış, soru-cevap tekniği ile öğrenme pekiştirilmiştir. Ünite tamamlandığında, bilgi düzeyini ölçmek amacıyla DSABT tekrar uygulanarak öğrenme çıktıları değerlendirilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, çalışma sorularını yanıtlamak amacıyla hem nicel hem de nitel analiz teknikleriyle değerlendirilmiştir. Nicel analiz sürecinde verilerin

toplanması, düzenlenmesi ve istatistiksel yöntemlerle işlenmesi yoluyla anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Eğitim bilimleri literatüründe, nicel veri elde etmeye yönelik geliştirilen ölçme araçları; belirli bir olguya ilişkin çok yönlü bilgi edinmeyi ve kapsamlı tarama yapmayı mümkün kılmaktadır (Ekiz, 2009). Araştırmada elde edilen nicel veriler, SPSS 18 istatistik yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. İlgili istatistiksel işlemlere geçilmeden önce, parametrik testlerin uygulanabilirliğini sağlamak amacıyla veri setinin bağımsızlık düzeyi, varyansların homojenliği ve dağılımın normalliği gibi temel varsayımlar kontrol edilmiştir. Bu koşulların sağlandığı durumlarda, uygun parametrik testler kullanılarak veri çözümlemeleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 9. *DG ve KG'ye Ait Normallik Testi Sonuçları*

Test	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.	Basıklık	Çarpıklık
DSABT Ön test (DG 1)	0.95	20	0.389	-0.967	0.095
DSABT Ön test (DG 2)	0.958	20	0.497	-0.423	-0.247
DSABT Ön test (KG)	0.935	20	0.189	-1.313	0.132
DSABT Son test (DG 1)	0.942	20	0.26	-0.613	-0.41
DSABT Son test (DG 2)	0.877	20	0.016	-0.146	0.818
DSABT Son test (KG)	0.963	20	0.6	-0.705	-0.303
FBYTÖ Son test (DG 2)	0.901	20	0.043	1.686	-1.09
FBYTÖ Son test (KG)	0.938	20	0.22	1.291	1.008
SBÖ Ön test (DG 1)	0.942	20	0.257	-0.742	-0.235
SBÖ Ön test (DG 2)	0.96	20	0.543	-0.133	0.396
SBÖ Ön test (KG)	0.978	20	0.901	-0.219	-0.284
SBÖ Son test (DG 1)	0.938	20	0.217	-0.694	-0.498
SBÖ Son test (DG 2)	0.92	20	0.097	-1.044	-0.387
SBÖ Son test (KG)	0.878	20	0.016	1.911	-1.426
EOTÖ Ön test (DG 1)	0.924	20	0.12	-1.382	-0.114
EOTÖ Ön test (DG 2)	0.96	20	0.551	-0.638	0.196
EOTÖ Ön test (KG)	0.953	20	0.42	0.658	-0.38
EOTÖ Son test (DG 1)	0.982	20	0.955	-0.161	0.003
EOTÖ Son test (DG 2)	0.894	20	0.031	-0.335	-0.632
EOTÖ Son test (KG)	0.938	20	0.224	1.419	-0.974
21.yy Ön test (DG 1)	0.952	20	0.401	1.555	-0.712
21.yy Ön test (DG 2)	0.885	20	0.022	-0.192	-0.895
21.yy Ön test (KG)	0.863	20	0.022	1.903	-0.1458
21.yy Son test (DG 1)	0.908	20	0.06	0.011	-0.824
21.yy Son test (DG 2)	0.979	20	0.923	0.256	0.014
21.yy Son test (KG)	0.934	20	0.187	0.249	-0.808

DSABT uygulamasına ait ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi aracılığıyla incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, DG-1 ($p=.389$, $p>.05$), DG-2 ($p=.497$, $p>.05$) ve KG'nun ($p=.189$, $p>.05$) ön testte elde ettiği puanlar normal dağılım varsayımını karşılamaktadır. Son test sonuçlarına ilişkin yapılan Shapiro-Wilk analizi ise, DG-1 ($p=.260$, $p>.05$) ve KG ($p=.600$, $p>.05$) gruplarının verilerinin normal dağıldığını göstermektedir. DG-2 grubuna ait son test puanları ise ($p=.016$, $p<.05$) ile normallik kriterini karşılamamaktadır. Bu grup için de çarpıklık ($-.146$) ve basıklık ($.818$) değerleri incelenmiştir. Alan yazında bu tür değerlerin yorumlanmasına ilişkin çeşitli görüşler mevcuttur. Can (2017), çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.94 ve $+1.94$ aralığında olmasını önerirken, Hahs-Vaughn ve Lomax (2013) bu sınırı -2 ile $+2$ olarak belirtmiştir. Öte yandan, Kline (2011) çarpıklık ve basıklık değerlerinin 3'ün altında olması durumunda verilerin normal dağıldığının kabul edilebileceğini ifade etmektedir. Bu çalışmada elde edilen değerler Kline'in önerdiği sınırların altında olduğundan, DG-2 grubunun ön test verileri de normal dağılıma uygun kabul edilmiştir. Dolayısıyla, Normal dağılım varsayımının tüm gruplarda sağlanması ve çalışma kapsamında en az üç grup bulunması nedeniyle, gruplar arası farklılıkların incelenmesinde parametrik analiz yöntemlerinden biri olan tek yönlü ANOVA testi tercih edilmiştir.

FYTÖ uygulamasında elde edilen ön test ve son test puanlarının normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi kullanılarak analiz edilmiştir. Testten elde edilen sonuçlara göre ön test uygulamasında tüm gruplarda verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (DG-1 için $p=.008$, $p>.05$; DG-2 için $p=.657$, $p>.05$; KG için $p=.415$, $p>.05$). Bu bulgulara göre gruplar arası karşılaştırma için parametrik analizlerden tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Benzer şekilde, son test sonuçlarına ilişkin yapılan Shapiro-Wilk analizi ise, DG-1 ($p=.312$, $p>.05$) ve KG ($p=.220$, $p>.05$) gruplarının verilerinin normal dağıldığını göstermektedir. DG-2 grubuna ait son test puanları ise ($p=.043$, $p<.05$) ile normallik kriterini karşılamamaktadır. Bu grup için de çarpıklık (-1.090) ve basıklık (1.686) değerleri incelenmiştir. Değerler -1.94 ile $+1.94$ aralığında olduğu için bu değerlerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle parametrik testlerden olan tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

SBÖ uygulamasına ait ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi aracılığıyla incelenmiştir. Testten elde edilen sonuçlara göre ön test uygulamasında tüm gruplarda verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (DG-1 için $p=.257$, $p>.05$; DG-2 için $p=.543$, $p>.05$; KG için $p=.901$, $p>.05$). Bu bulgulara göre gruplar arası karşılaştırma için parametrik analizlerden tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Aynı şekilde, son test sonuçlarına ilişkin yapılan Shapiro-Wilk analizi ise, DG-1 ($p=.217$, $p>.05$) ve DG-2 ($p=.97$, $p>.05$) gruplarının verilerinin normal dağıldığını göstermektedir. KG'na ait son test puanları ise ($p=.016$, $p<.05$) normallik kriterini karşılamamaktadır. Bu grup için de

çarpıklık (-1.426) ve basıklık (1.911) değerleri incelenmiştir. Değerler -1.94 ile +1.94 aralığında olduğu için bu değerlerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle parametrik testlerden olan tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

YYBÖ uygulamasına ait ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi aracılığıyla incelenmiştir. Testten elde edilen sonuçlara göre ön test uygulamasında DG-1 ($p=.401$, $p>.05$). verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. DG-2 ($p=.022$, $p<.05$) ve KG ($p=.022$, $p<.05$) verileri ise normallik kriterini karşılamamaktadır. Bu gruplar için de çarpıklık ve basıklık değerleri (DG-2 için $-.895, -.192$; KG için $-.1458, 1.903$) incelenmiştir. Değerler -1.94 ile +1.94 aralığında olduğu için bu değerlerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle parametrik testlerden olan tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Benzer şekilde, son test verilerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi aracılığıyla incelenmiştir. Testten elde edilen sonuçlara göre son test uygulamasında tüm gruplarda verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (DG-1 için $p=.060$, $p>.05$; DG-2 için $p=.923$, $p>.05$; KG için $p=.187$, $p>.05$). Bu bulgulara göre gruplar arası karşılaştırma için parametrik analizlerden tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

EOTÖ verilerinin normallik analizi Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş; hem ön test ($p = .551$) hem de son test ($p = .31$) sonuçları $p > .05$ olduğu için normal dağılım varsayımı sağlanmıştır. Bu nedenle, DG-2'nin ön ve son test sonuçları bağımlı örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmacı Rolü

Araştırma kapsamında veri toplama süreci, araştırmacının görev yaptığı Erzurum'da bulunan özel bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapmakta olan araştırmacı, öğrencilerin öğrenme sürecine doğrudan tanıklık etmesi sayesinde, onların karşılaştığı kavramsal hatalar ve öğrenme güçlükleri hakkında doğal bir farkındalık geliştirmiştir. Bu bağlamda araştırmacının çalışmadaki temel rolü, uygulama süreci boyunca öğrencilere rehberlik etmek ve sürecin sağlıklı biçimde yürütülmesini sağlamaktır.

Veri toplama aşamasında nesnel bir tutum benimsenmiş, katılımcıların yanıtlarının yönlendirilmeden ifade edilebilmesi için görüşme ortamı dikkatle yapılandırılmıştır. Özellikle nitel verilerin toplanmasında araştırmacının öznel etkisini en aza indirmek amacıyla, açık uçlu sorular aracılığıyla öğrencilere serbest anlatım olanağı sunulmuştur. Verilerin analiz sürecinde de benzer şekilde özenli ve tarafsız bir yaklaşım benimsenmiş; sonuçların yorumlanmasında

araştırmacının önyargılarından uzak, sistematik bir yöntem izlenmiştir. Bu yaklaşımla çalışmanın güvenilirliğinin ve içsel geçerliliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda yaygın olarak aranan niteliklerden en yaygın ikisi geçerlik ve güvenirliliktir.

Geçerlik, ölçme aracının yalnızca hedeflenen özelliği ölçme ve bu ölçümü doğru bir şekilde yapabilme derecesidir. Yani ölçme işlemi, amaca ne kadar uygun gerçekleşirse, elde edilen sonuçlar da o kadar geçerli olur (Büyüköztürk vd., 2011). İç geçerlik, varılan bir nedensel ilişkide sonucun bilinen nedenlerle (deney değişkenleri) ile gerçekten açıklanabilirliğidir. Dış geçerlik ise örnek bir grup üzerinde ve araştırma (deney) koşulları içinde varılan bir sonucunda, evrene, gerçek yaşama genellenebilirliğidir (Karasar,2011).

Nicel araştırmalar kapsamında iç geçerliliği etkileyebilecek olan çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler içinde zaman, denek seçimi, deney öncesi ölçme, ayrı ölçme araç ve süreçleri, istatistiksel regresyon (merkeze yönelme), yanlış gruplama, denek kaybı ve gruplandırma-olgunlaşma etkileşimi gibi hususlar yer almaktadır (Karasar, 2011).

Araştırmada iç geçerliliği güçlendirmek amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Deneklerin özellikleri incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin demografik olarak benzer oldukları gözlenmiştir. Bu bağlamda, iç geçerliliği artırmak gruplar yansız atama yöntemiyle belirlenmiştir. Uygulama boyunca gerçekleştirilen tüm faaliyetler, öğrencilerin kendi sınıf ortamında ve yapılacak uygulamadan haberdar edilerek yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ayrıca bu süreçte uygulamayı yapan öğretmen ve uygulama yapılan örneklem grubu aynı kalmıştır.

Araştırmanın dış geçerliliğini güçlendirmek amacıyla hem deney hem de kontrol gruplarında uygulama sürecine katılan öğrencilerin yeterli sayıda olmasına özen gösterilmiştir. Bu bağlamda çalışma sürecinde toplam 60 6. Sınıf öğrencisi yer almıştır. Deney ve kontrol gruplarında yapılan çalışmaların her basamağı araştırmacı tarafından detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu araştırmada Fen bilimleri dersinde yer alan “Dolaşım Sistemi” konusuna ait kazanımların öğretiminde eğitsel oyun ve STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutum, eğitsel oyuna yönelik tutum, sosyal beceriler ve 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde araştırma sorularının cevapları için çalışmanın nicel bulgularına yer verilmiştir.

Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi’nden Elde Edilen Bulgular

DSABT, öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ile akademik başarılarındaki değişimi belirlemek amacıyla geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Tablo 10’da, gruplar arasında ön bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına yönelik, uygulama öncesinde gerçekleştirilen DSABT sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 9. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Testi’ne ait Verilerin Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	30.60	15.150
DG2	20	26.00	12.209
KG	20	38.60	12.931
Toplam	60	31.73	14.259

Tablo 10’da yer alan analiz sonuçlarına göre en yüksek akademik başarı ortalaması KG grubunda ($X=38.60$; $ss=15.150$), en düşük ortalama ise DG2 grubunda ($X=26.00$; $ss=12.209$) görülmektedir. Gruplar arasında gözlenen farklılığın istatistiksel açıdan anlamlılık taşıyıp taşımadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiş; analiz bulguları Tablo 11’de ayrıntılı biçimde sunulmuştur

Tablo 10. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Testi’ne ait Verilerin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1626.133	2	813.067	4.469	.016
Gruplar içi	10369.600	57	181.923		
Toplam	11995.733	59			

* $p<0.05$

Tablo 11 incelendiğinde, uygulama öncesinde gruplar arasında anlamlı düzeyde bir istatistiksel fark saptanmıştır. ($F(2, 57) = 4.469$; $p = .016$). Bu sonuç, Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi (DSABT) ön test verileri temelinde, KG, DG1 (STEM etkinlikleri) ve DG2 (eğitsel oyun yöntemleri) gruplarının uygulama öncesi akademik başarı düzeylerinde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Scheffe testinin analiz bulguları Tablo 12’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 11. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Ön Test Verilerine ait Scheffe Sonuçları*

	(I) Grup	(J) Grup	Anlamlı Fark (I-J)	p
Scheffe	DG1	DG 2	4.600	.562
		KG	-8.000	.181
	DG2	DG 1	-4.600	.562
		KG	-12.600*	.017
	KG	DG 1	8.000	.181
		DG 2	12.600*	.017

Tablo 12’nin incelenmesi sonucunda, DSABT ön test bulgularına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın yalnızca KG ve DG2 grupları arasında ortaya çıktığı belirlenmiştir (Fark = 12.600; $p = .017$). Bu fark KG lehine gerçekleşmiştir, yani uygulama öncesinde geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen KG grubu, eğitsel oyun yöntemi uygulanacak olan DG2 grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek akademik başarıya sahiptir. Diğer grup karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > .05$). Özellikle STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) uygulanacak DG1 grubunun hem KG hem de DG2 ile karşılaştırıldığında ön test puanlarının benzer düzeyde olması, bu grubun uygulama öncesi akademik düzey açısından dengeli olduğunu göstermektedir.

Tablo 12. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	86.50	7.309
DG2	20	56.30	16.445
KG	20	65.00	17.550
Toplam	60	69.27	19.166

Tablo 13 incelendiğinde, DG1 grubunun en yüksek akademik başarı ortalamasına ($X=86.50$; $ss=7.309$), DG2 grubunun ise en düşük ortalamaya ($X=56.30$; $ss=16.445$) sahip olduğu görülmektedir.

Araştırma gruplarının akademik başarı testi son test puan ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla son test verileri üzerinde kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Bu analiz tekniğinin tercih edilme gerekçesi, uygulama öncesinde grupların akademik başarı ön test puanları açısından anlamlı düzeyde farklılık göstermesidir. Bu bağlamda, ön test puanları ortak değişken olarak modele dahil edilerek son test puanları üzerindeki etkileri kontrol altına alınmış; böylece gruplar arasındaki gerçek farkın daha nesnel ve güvenilir biçimde ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Kalaycı (2010), ANCOVA'nın varyans analizi ile regresyon analizinin birleşimi olduğunu ve özellikle öntest-sontest kontrol gruplu desenlerde başlangıçtaki grup farklılıklarını dengelemek amacıyla kullanıldığını belirtmektedir. Bu yöntem, bağımlı değişken üzerindeki hata varyansını azaltarak uygulamanın etkisini daha güvenilir biçimde ortaya koymayı sağlar. Ayrıca, ortak değişkenin etkisi istatistiksel olarak kontrol edildiğinde, gruplar arası farklar daha geçerli ve anlamlı biçimde değerlendirilebilir. Tablo 14'te, ANCOVA analizine ilişkin bulgular ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 13. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son test Verilerine ait ANCOVA Sonuçları*

Kaynak	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p	Etki Büyüklüğü
Düzeltilmiş model	394274.348	2	197137.174	33.815	.000	.547
Kesişim	8947507.271	1	8947507.271	1504.782	.000	.965
GRUPLAR	394274.348	2	197127.174	33.815	.000	.547
Hata	326470.089	56	5829.823			
Toplam	1.003E7	59				
Düzeltilmiş Toplam	720744.437	58				

Tablo 14'teki ANCOVA sonuçları, gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($F(2, 56) = 33.815$; $p = .000$). Uygulanan öğretim yöntemleri öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Elde edilen etki büyüklüğü ($\eta^2 = .547$), Cohen'in (1988) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde bir etkiye karşılık gelmektedir. Bu durum, yöntemlerin yalnızca istatistiksel olarak değil, aynı zamanda güçlü bir şekilde başarıya katkı sağladığını

ortaya koymaktadır. Sonuçlar, STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) ve eğitsel oyun yönteminin geleneksel öğretim yaklaşımına kıyasla öğrenme çıktıları üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 14. *Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Son Test Verilerine ait Scheffe Sonuçları*

	(I) Grup	(J) Grup	Anlamlı Fark (I-J)	p
Scheffe	DG1	DG2	36.37*	.000
		KG	23.69*	.000
	DG2	DG1	-36.37*	.000
		KG	-12.67*	.019
	KG	DG1	-23.69*	.000
		DG2	12.67*	.019

Tablo 15’te yer alan analiz bulgularına göre, gruplar arasında akademik başarı düzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. DG1 ve DG2 grupları karşılaştırıldığında, DG1 grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p < .05$). Benzer biçimde, DG1 ile KG grubu arasında yapılan karşılaştırmada da DG1 lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu bulgular, uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. STEM temelli öğretim etkinliklerinin uygulandığı DG1 grubunun, hem eğitsel oyun temelli öğretim alan DG2 grubuna hem de geleneksel yöntemle eğitim gören KG grubuna kıyasla daha yüksek başarı sergilemesi, STEM yaklaşımının DSABT üzerindeki olumlu katkısını ortaya koymaktadır. Öte yandan, KG ile DG2 grubu arasında elde edilen istatistiksel farklılık (Fark = 12.67; $p = .019$), geleneksel öğretim yönteminin eğitsel oyun yöntemine kıyasla akademik başarı açısından daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, farklı öğretim yaklaşımlarının etkililiğini karşılaştırma açısından anlamlı bir veri sunmaktadır.

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’nden Elde Edilen Bulgular

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’ne ait ön test ve son test verileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Tablo 15. *Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	39.25	13.333
DG2	20	41.70	11.631
KG	20	43.45	7.294
Toplam	60	41.47	10.998

Tablo 16'daki analiz sonuçlarına göre, en yüksek tutum ortalaması KG grubuna ($X=43.45$; $ss=7.294$), en düşük ortalama ise DG1 grubuna ($X=39.25$; $ss=10.998$) aittir. Gruplar arasındaki bu farklılığın anlamlılık düzeyini incelemek amacıyla yapılan tek yönlü ANOVA'nın bulguları Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 16. *Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	178.033	2	89.017	.729	.487
Gruplar içi	6958.900	57	122.086		
Toplam	7136.933	59			

* $p<0.05$

Tablo 17'de yer alan kovaryans analizine ilişkin bulgular, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın bulunmadığını ortaya koymaktadır ($F(2, 57) = 0.729$; $p > .05$). Bu sonuç, KG, DG1 ve DG2 gruplarında uygulanan yöntemlerin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde uygulama öncesi dönemde benzer etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, ön test aşamasında öğrencilerin fen dersine ilişkin tutum düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Tablo 17. *Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	47.00	10.311
DG2	20	47.90	9.808
KG	20	41.15	12.287
Toplam	60	45.35	11.088

Tablo 18'de yer alan analiz bulgularına göre, en yüksek tutum puanı ortalamasının DG2 grubuna ($\bar{X} = 47.90$; $ss = 9.808$), en düşük ortalamasının ise KG grubuna ($\bar{X} = 41.15$; $ss = 12.287$) ait olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum düzeylerinde ortaya çıkan bu farklılığın gruplar arası istatistiksel anlamlılık düzeyinde değerlendirilmesi amacıyla tek yönlü ANOVA yöntemi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 18. *Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	537.300	2	268.650	2.280	.112
Gruplar içi	6716.350	57	117.831		
Toplam	7253.650	59			

Tablo 19’da yer alan analiz bulguları, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir ($F(2, 57) = 2.280$; $p > .05$). Bu sonuç, KG, DG1 ve DG2 gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde uygulama sonrasında benzer düzeyde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, son test aşamasında öğrencilerin fen dersine yönelik tutum puanları grup değişkenine bağlı olarak anlamlı bir farklılık içermemektedir

Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği’nden Elde Edilen Bulgular

Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği’ne ait ön test ve son test verileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Tablo 19. *Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği Ön test ve Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

	n	X	ss
Ön test	20	23.20	13.113
Son test	20	41.25	10.208

Tablo 20’deki verilen analiz sonuçları incelendiğinde eğitsel oyuna yönelik tutum ölçeği son test ortalamasının ($X=41.25$; $ss=10.208$) ön test ortalamasına ($X=23.20$; $ss=13.113$) göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 20. *Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği Ön test ve Son test Verilerine ait t Testi Sonuçları*

	n	Ortalama farkı	t	sd	p
Ön test- Son test	20	-18.050	-3.931	19	.001

Tablo 21’de sunulan analiz sonuçları, öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunduğunu göstermektedir ($t(19) = -3.931$; $p < 0.05$). Bu bulgu, uygulanan eğitsel oyun temelli öğretim yönteminin öğrencilerin tutum düzeylerinde anlamlı bir gelişim sağladığını göstermektedir. Bir

başka ifadeyle, eğitsel oyun yaklaşımı öğrenme sürecine olumlu katkı sunarak öğrencilerin tutumlarını pozitif yönde etkilemiş ve öğrenme çıktılarında ölçülebilir bir değişim ortaya koymuştur.

Sosyal Beceri Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular

Sosyal Beceri Ölçeği'ne ait ön test ve son test verileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Tablo 21. *Sosyal Beceri Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	53.45	9.237
DG2	20	57.90	8.226
KG	20	59.00	8.189
Toplam	60	56.78	8.759

Tablo 22'de sunulan analiz bulgularına göre, en yüksek sosyal beceri ortalamasına KG grubu ($X=59.00$; $ss=1.831$), en düşük ortalamaya ise DG1 grubu ($X=53.45$; $ss=2.065$) sahiptir. Gruplar arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 22. *Sosyal Beceri Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	345.433	2	172.717	2.355	.104
Gruplar içi	4180.750	57	73.346		
Toplam	4526.183	59			

Tablo 23'te yer alan analiz bulguları, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir ($F(2, 57) = 2.355$; $p > 0.05$). Bu sonuç, KG, DG1 ve DG2 gruplarına uygulanan yöntemlerin öğrencilerin sosyal becerileri üzerinde uygulama öncesinde benzer etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle, ön test sonuçlarına göre öğrencilerin sosyal beceri düzeyleri gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Tablo 23. *Sosyal Beceri Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları*

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	61.85	2.808
DG2	20	64.85	2.152
KG	20	58.60	2.871
Toplam	60	61.77	1.529

Tablo 24'te yer alan analiz bulgularına göre, en yüksek sosyal beceri ortalaması DG2 grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 64.85$; $ss = 2.152$), en düşük ortalama ise KG grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 58.60$; $ss = 2.871$) aittir. Gruplar arasında gözlenen sosyal beceri düzeylerindeki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 24. Sosyal Beceri Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	390.833	2	195.417	1.412	.252
Gruplar içi	7889.900	57	138.419		
Toplam	8280.733	59			

Tablo 25'te yer alan analiz bulguları, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığını ortaya koymaktadır ($F(2, 57) = 1.412$; $p > .05$). Bu bulgu, KG, DG1 ve DG2 gruplarında uygulanan yöntemlerin, öğrencilerin sosyal becerileri üzerinde uygulama sonrasında benzer düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, son test verileri incelendiğinde, öğrencilerin sosyal beceri düzeyleri grup değişkenine bağlı olarak anlamlı bir farklılık içermemektedir.

21. yüzyıl Becerileri Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular

21. yüzyıl becerileri Ölçeği'ne ait ön test ve son test verileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Tablo 25. 21. yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	45.10	5.767
DG2	20	41.05	14.248
KG	20	43.25	6.640
Toplam	60	43.13	9.647

Tablo 26'da sunulan analiz bulguları doğrultusunda, en yüksek 21. yüzyıl beceri ortalaması DG1 grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 45.10$; $ss = 5.767$), en düşük ortalama ise DG2 grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 41.05$; $ss = 14.248$) aittir. Gruplar arasında gözlenen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 27'de ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 26. 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	164.433	2	82.217	.880	.420
Gruplar içi	5326.500	57	93.447		
Toplam	5490.933	59			

Tablo 27’de yer alan analiz bulgularına göre, KG, DG1 ve DG2 grupları arasında 21. yüzyıl becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($F(2, 57) = 0.880$; $p > 0.05$). Bu bulgu, uygulama öncesi dönemde kullanılan yöntemlerin öğrencilerin 21. yüzyıl beceri düzeyleri üzerinde benzer etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, ön test verileri doğrultusunda gruplar arasında anlamlı bir farklılaşma gözlenmemiştir.

Tablo 27. 21. yüzyıl Becerileri Ölçeği Son test Verilerine ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Gruplar	n	X	ss
DG1	20	46.35	11.690
DG2	20	48.45	6.245
KG	20	44.20	9.099
Toplam	60	46.33	9.289

Tablo 28’de yer alan analiz bulguları doğrultusunda, en yüksek 21. yüzyıl beceri ortalaması DG2 grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 48.45$; $ss = 6.245$), en düşük ortalama ise KG grubundaki öğrencilere ($\bar{X} = 44.20$; $ss = 9.099$) aittir. Öğrencilerin 21. yüzyıl beceri düzeylerinde gözlenen bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 29’da ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 28. 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son test Verilerine ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Gruplar	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p
Gruplar arası	180.633	2	90.317	1.48	.357
Gruplar içi	4910.700	57	86.153		
Toplam	5091.33	59			

Tablo 29’da yer alan istatistiksel analiz bulguları, incelenen gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farkın ortaya çıkmadığını göstermektedir ($F(2, 57) = 1.480$; $p > .05$). Bu sonuç, KG, DG1 ve DG2 gruplarına uygulanan yöntemlerin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin son test aşamasında benzer düzeyde olduğunu göstermektedir. Başka bir

ifadeyle, uygulama sonrası öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin ölçüm sonuçları incelendiğinde, grup değişkenine bağlı olarak anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıkmamıştır.



BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, fen bilimleri dersinde kullanılan STEM ve eğitsel oyun temelli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarı, tutum, sosyal beceriler ve 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Tartışmalar, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda yapılandırılmıştır.

Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu kısım, araştırmanın ilk problemi olan STEM etkinlikleri (Scratch uygulamaları) Dolaşım Sistemi ünitesinde uygulanmasının akademik başarıya etkisi ile ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ölçmek amacıyla kullanılan DSABT'den elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Uygulama öncesi DSABT ön test analizleri sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F(2, 57) = 4.469$; $p = .016$) ve Scheffe testi sonucuna göre bu farklılık KG ile DG2 grubu arasında KG lehine ortaya çıkmıştır ($p = .017$). Bu durum, uygulama öncesinde KG grubundaki öğrencilerin eğitsel oyun yöntemi uygulanacak DG2 grubuna göre daha yüksek başarı düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan, DG1 grubunun diğer gruplarla arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu bulgu, DG1 grubundaki öğrencilerin başlangıç düzeylerinin hem KG hem de DG2'ye yakın olduğunu ve gruplar arası dağılımın dengeli gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla DG1 grubunda, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve akademik geçmişleri bakımından homojen bir yapı gözlenmiş, bu da ön testte anlamlı bir farklılık çıkmamasına neden olmuştur. Bu durum, araştırmanın iç geçerliliği açısından önemli bir göstergedir. DG-1 grubunun uygulama öncesinde diğer gruplarla benzer akademik başarı düzeyine sahip olması, uygulama süreci sonunda ortaya çıkan farklılıkların büyük ölçüde deneysel müdahaleden kaynaklandığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen varyans analizleri, DG-1 grubunun hem eğitsel oyun yöntemi uygulanan DG-2 grubuna hem de geleneksel öğretim yöntemlerinin sürdürüldüğü kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek akademik başarı sergilediğini ortaya koymuştur ($F(2, 56) = 33.815$; $p < .001$). Etki büyüklüğü değeri ($\eta^2 = .547$), STEM temelli yapılandırmacı etkinliklerin öğrenme çıktıları üzerinde orta düzeyde fakat belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bu bulgu, STEM yaklaşımının yapılandırmacı öğrenme kuramı ile bütünleştirildiğinde öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirdiğini ve bilimsel süreç becerileri ile problem temelli öğrenme unsurları aracılığıyla akademik başarılarını anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir.

Nitekim Bybee (2013), STEM eğitiminin disiplinler arası bağlamda yapılandırıldığında öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı temelli STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, analiz ve sentez becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı rapor edilmiştir. Ayrıca, Becker ve Park (2011) tarafından yürütülen meta-analiz çalışması, STEM entegrasyonunun özellikle fen ve matematik alanlarında akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda elde edilen bulgular, STEM yaklaşımının yalnızca içerik aktarımını değil, aynı zamanda öğrencilerin aktif katılımını, işbirlikçi öğrenmeyi ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilmiş öğrenme süreçlerini desteklediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, araştırmanın kuramsal temelleriyle uyumlu biçimde, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrenme ortamında anlamlı ve kalıcı etkiler yarattığını göstermektedir.

Nitekim bu çalışmada geliştirilen yapılandırmacı temelli STEM etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, kavramsal anlayışlarını ve problem çözme yetilerini bütüncül biçimde destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. DG-1 grubunun uygulama sonrasında sergilediği yüksek akademik başarı düzeyi, bu etkinliklerin öğrenme sürecine doğrudan katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Literatür bulguları da bu sonuçları desteklemektedir.

Türkiye’de yapılan meta-analiz çalışmaları (Kazu & Kurtoğlu-Yalçın, 2021; Karaşah Çakıcı vd., 2021; Hebecci & Usta, 2022), STEM uygulamalarının fen bilimleri derslerinde akademik başarıyı anlamlı biçimde artırdığını ortaya koymuştur. Uluslararası düzeyde ise Beers (2011), Sanders (2009), English (2016) ve Wang vd. (2011) gibi araştırmacılar, STEM’in özellikle fen ve matematik alanlarında başarıyı artıran etkili bir öğretim modeli olduğunu savunmaktadır.

Son olarak Zhou vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışması, bağlam temelli STEM entegrasyonunun öğrenci başarısını anlamlı biçimde iyileştirdiğini ortaya koymuştur.

Tüm bu sonuçlar, STEM yaklaşımının yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini ve öğrenmeye yönelik derinleşmiş tutumu destekleyen nitelikli

bir öğretim modeli olduğunu göstermektedir. Özellikle yapılandırmacı ve bağlam odaklı STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını sağlayarak onları daha üretken, yaratıcı ve problem çözücü bireyler hâline getirmektedir.

Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu kısım, araştırmanın ikinci problemi olan eğitsel oyun yönteminin Dolaşım Sistemi ünitesinde uygulanmasının akademik başarıya etkisi ile ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ölçmek amacıyla kullanılan DSABT'den elde edilen bulgular tartışılmıştır.

DSABT ön test sonuçları, eğitsel oyun yöntemi uygulanan deney grubunun (DG-2), kontrol grubuna (KG) kıyasla daha düşük başarı düzeyine sahip olduğunu göstermiştir ($p = .017$). Bu durum, DG-2 grubunun başlangıçta konuya ilişkin ön bilgi düzeyinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak son testte DG-2 grubunun KG'ye kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek başarı sergilemesi ($Fark = 12.67$; $p = .019$), eğitsel oyunların öğrenme sürecine olumlu katkı sunduğunu göstermektedir. Bu artış, öğrencilerin oyun temelli etkinlikler aracılığıyla derse daha aktif katılım göstermeleri, öğrenme motivasyonlarının yükselmesi ve işbirlikçi süreçlere dahil olmalarıyla açıklanabilir.

Bununla birlikte, DG-2 grubunun STEM etkinlikleri uygulanan DG-1 grubuna kıyasla daha düşük başarı düzeyi sergilemesi, eğitsel oyunların akademik başarı üzerindeki etkisinin STEM yaklaşımına göre daha sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. STEM etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, problem çözme yetilerini ve disiplinler arası düşünme becerilerini daha derinlemesine geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, eğitsel oyunlar öğrenme sürecini destekleyici ve motive edici bir araç olarak etkili olsa da, kavramsal derinleşme açısından STEM temelli uygulamalara göre daha yüzeysel kalabilmektedir.

Literatürde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Garris, Ahlers ve Driskell (2002), eğitsel oyunların öğrenme sürecini eğlenceli ve etkileşimli hâle getirdiğini, ancak öğrenme çıktılarının kalıcılığı açısından öğretim stratejileriyle bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Türkçe literatürde Bayat, Kılıçarslan ve Şentürk (2014), eğitsel oyunlarla desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarısını anlamlı biçimde artırdığını ortaya koymuştur. Karabulut ve Akarsu (2012) ise bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve ilgilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Ayrıca Tosun ve Koçak (2021) tarafından yapılan içerik analizine göre, eğitsel oyunların fen öğretiminde başarı, tutum ve motivasyon üzerinde etkili olduğu, ancak bu etkinin kullanılan oyun türüne ve öğretim bağlamına göre değişkenlik gösterdiği ifade edilmektedir.

Bu çalışmada, eğitsel oyun yönteminin öğrenme sürecine olan katkısı literatürle uyumlu biçimde ortaya konmuş; aynı zamanda yapılandırmacı temelli STEM etkinlikleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırma, farklı öğretim yaklaşımlarının öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini analiz etme olanağı sunmuş; eğitsel oyunların öğrencilerin derse olan ilgisini ve katılımını artırmada etkili olduğunu, ancak akademik başarıyı yükseltme açısından STEM yaklaşımına göre daha sınırlı bir etki sunduğunu göstermiştir.

Araştırmanın Üçüncü Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu kısım, araştırmanın üçüncü problemi olan STEM etkinlikleri (Scratch uygulamaları) ve eğitsel oyun yönteminin fen bilimleri dersine yönelik tutum üzerindeki etkisi ile ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf öğrencilerinin tutum düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılan FYTÖ verileri incelenmiştir.

Uygulama öncesi FYTÖ ön test analizleri sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($F(2, 57) = 0.729$; $p = .487$). Bu durum, öğrencilerin uygulama öncesi fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının birbirine yakın düzeyde olduğunu göstermekte; gruplar arasında homojen bir başlangıç düzeyinin sağlandığını ortaya koymaktadır.

Bu bulgu, araştırmaya katılan öğrencilerin benzer öğrenme ortamlarında bulunmaları, benzer sosyo-kültürel çevrelerden gelmeleri ve aynı sınıf düzeyinde (6. sınıf) olmalarıyla açıklanabilir. Bu yaş grubundaki öğrenciler için fen bilimlerine yönelik tutumlar henüz tam olarak şekillenmemiş olabilir. Öğrenciler fen dersleriyle yeni tanışmakta ve bu dersle ilgili olumlu ya da olumsuz deneyimlerini yeni yeni oluşturmaktadır. Ayrıca FYTÖ ölçeğinin uygulama öncesinde öğrenciler için yeni bir değerlendirme aracı olması, yanıtların daha nötr ve benzer biçimde dağılmasına neden olmuş olabilir. Bu durum, gruplar arasında homojen bir başlangıç düzeyinin sağlandığını ve uygulama sürecinde gözlemlenecek tutum değişimlerinin büyük ölçüde uygulanan öğretim yöntemlerinden kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Uygulama sonrasında gruplar arasında fen bilimleri dersine yönelik tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($F(2, 57) = 2.280$; $p = .112$). Her ne kadar ortalama farklılıklar gözle görülür düzeyde olsa da, bu farkın anlamlılık düzeyine ulaşmaması, uygulama süresi ve ölçme aracının algılanma biçimi gibi çeşitli etkenlerle ilişkilendirilebilir.

Öncelikle, uygulamanın dört hafta gibi görece kısa bir süreyle sınırlı kalması, tutum gibi duyuşsal özelliklerin gelişimi açısından yeterli olmayabilir. Tutumlar, bireyin deneyimsel süreçler yoluyla zaman içinde şekillenen ve kalıcı hale gelen psikolojik eğilimlerdir. Bu nedenle, eğitsel oyun ve STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını

anlamalı düzeyde değiştirebilmesi için daha uzun sureli ve sistematik uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Buna ek olarak, kullanılan tutum leğinin öğrenciler tarafından bilgi testi formatında algılanmış olma ihtimali de değerlendirilmelidir. Özellikle dşşk motivasyonlu öğrenciler, bu tür ölçekleri dikkatli okumadan, yüzeysel biçimde yanıtlayabilmekte; bu da ölçümün geçerliliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Ezber ağırlıklı ve sınav odaklı ğretim anlayışının hkim olduğu eğitim ortamlarında, öğrenciler test çözmeye dayalı yaklaşımlara alışkın olduklarından, tutum ölçeğini de benzer bir değerlendirme aracı olarak görebilmektedirler. Bu durum, öğrencilerin gerçek duyuşsal tepkilerini yansıtmak yerine, alışılmış sınav stratejileriyle yanıt vermelerine neden olabilir.

Ayrıca, sınav merkezli eğitim anlayışı, fen bilimleri dersine karşı öğrencilerde sıkıcılık ve kaygı gibi olumsuz duygusal çağrışımlar yaratabilmektedir. Bu bağlamda, eğitsel oyun ve STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) gibi alternatif ğretim yöntemleri, öğrencilerin derse yönelik algılarını dönüştürme potansiyeline sahip olsa da, bu dönüşümün tutuma yansıması zaman ve tekrar gerektiren bir süreçtir. Dolayısıyla, hem uygulama suresinin sınırlılığı hem de lme aracının algılanma biçimi, elde edilen bulgunun anlamlılık düzeyine ulaşamamasında etkili olmuş olabilir..

Literatürde fen bilimleri dersine yönelik tutumun, öğrencilerin derse katılım düzeyleri, motivasyonları ve öğrenme süreçlerine aktif dahil olma eğilimleriyle yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Osborne, Simon & Collins, 2003). Alternatif ğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen dersine karşı geliştirdikleri duyuşsal tepkileri olumlu yönde etkileyebileceği ifade edilmektedir. Eğitsel oyunlar, öğrenme sürecini eğlenceli ve etkileşimli hâle getirerek öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sunmaktadır (Yu, Gao & Wang, 2020; Kılıç & Gürbüz, 2022). Benzer şekilde STEM etkinlikleri, öğrencilerin gerçek yaşamla bağlantı kurmalarını sağlayarak fen dersini daha anlamlı ve ilgi çekici hâle getirmekte; bu da tutum gelişimini destekleyen bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Popa & Ciascai, 2017; Fairhurst, Koul & Sheffield, 2023).

Ancak tutum gibi duyuşsal özelliklerin gelişimi, bilişsel kazanımlara kıyasla daha uzun sureli ve deneyim temelli süreçler gerektirmektedir (Krathwohl, Bloom & Masia, 1973; Zaidi, 2025). Kılıç ve Gürbüz (2022) tarafından yapılan deneysel çalışmada, eğitsel oyun temelli fen öğretiminin öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği ancak bu etkinin anlamlı düzeye ulaşabilmesi için uygulama suresinin kritik olduğu vurgulanmıştır. Popa ve Ciascai (2017) ise STEM alanlarına yönelik tutumların öğrencilerin önceki deneyimleri ve ğretmen etkisiyle şekillendiğini, bu tutumların niversite tercihlerine kadar uzanan bir etki yarattığını ortaya

koymuştur. Bu alışmalar, kısa süreli müdahalelerin tutum değişimi açısından sınırlı kalabileceğini; öğrencilerin öznel deneyimlerinin, ğretim sürecindeki etkileşim düzeylerinin ve öğrenme ortamının niteliğinin tutum gelişiminde belirleyici olduğunu göstermektedir (Flemban, 2024; Picard et al., 2004).

Bu doğrultuda, STEM ve eğitsel oyun gibi alternatif ğretim yöntemlerinin fen dersine yönelik tutumu geliştirme potansiyeli taşıdığı; ancak bu potansiyelin istatistiksel olarak anlamlı bir tutum değişimine dönüşebilmesi için daha uzun süreli, yapılandırılmış ve öğrencilerin aktif katılımını sürdürülebilir kılan ğretim süreçlerine ihtiyaç duyulduğu, güncel literatür tarafından güçlü biçimde desteklenmektedir. (Samara & Kotsis, 2023; Yu et al., 2020).

Araştırmanın Dördüncü Problemine İlişkin sonuç ve Tartışma

Bu kısım, araştırmanın beşinci problemi olan STEM etkinlikleri (Scratch uygulamaları) ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumları üzerine etkisi ile ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf ğrencilerinin oyun temelli öğrenmeye yönelik duyuşsal özelliklerini değerlendirmek amacıyla EOYT kullanılmıştır.

Uygulama ncesi ön test verilerine ilişkin ANOVA analizine göre KG, DG1 ve DG2 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, grupların eğitsel oyuna yönelik başlangıç tutum düzeylerinin birbirine benzer olduğunu ve uygulamaların etkisini değerlendirme açısından homojen bir başlangıç sunduğunu göstermektedir.

Bu farkın çıkmamasının olası nedenlerinden biri, öğrencilerin benzer öğrenme ortamlarında bulunmalarıdır. Aynı okul türünde, benzer müfredatla ve ğretim yaklaşımlarıyla eğitim alan öğrenciler, eğitsel oyunlara yönelik tutumlarını da benzer biçimde geliştirmiş olabilirler. Ayrıca 6. sınıf düzeyindeki öğrenciler için eğitsel oyun kavramı henüz akademik bağlamda netleşmemiş olabilir; öğrenciler bu tür etkinlikleri daha çok eğlence veya boş zaman etkinliği olarak algılayabilir. Bu algı, ölçek maddelerine verilen yanıtların yüzeysel ve benzer olmasına neden olmuş olabilir.

Ölçeğin uygulama öncesinde öğrenciler için yeni bir değerlendirme aracı olması da dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Özellikle düşük motivasyonlu öğrenciler, ölçek maddelerini dikkatli okumadan, alışılmış test çözme alışkanlıklarıyla yanıtlamış olabilirler. Bu durum, öğrencilerin gerçek duyuşsal tepkilerini yansıtmak yerine, ezberci ve sınav odaklı eğitim sisteminin etkisiyle şekillenmiş cevaplama biçimlerini ortaya koyabilir. Eğitsel oyunlara yönelik tutumun ölçülmesinde, öğrencilerin oyunla öğrenme deneyimlerinin sınırlı olması da başlangıçta anlamlı fark oluşmamasına katkı sağlamış olabilir.

Uygulama sonrasında aynı ölçekle yapılan değerlendirmede, eğitsel oyun yöntemi uygulanan DG2 grubunda tutum puanlarının belirgin biçimde yükseldiği gözlemlenmiştir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre, uygulama öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t(19) = -3.931$; $p < .05$). Bu bulgu, eğitsel oyunların öğrencilerin derse karşı ilgilerini ve katılımlarını artırmada etkili olduğunu, öğrencilerin öğrenme sürecini daha eğlenceli, anlamlı ve etkileşimli bulduklarını göstermektedir.

Elde edilen bu bulgulardan hareketle, eğitsel oyun yöntemi uygulanan öğrencilerin oyun temelli öğrenme algısı anlamlı düzeyde gelişmiş; diğer öğretim yöntemleriyle ders işlenen gruplarda bu konuda etkili bir değişim sağlanamamıştır. Bu bulgu, öğrencilerin eğitsel oyunlara yönelik tutumlarının doğrudan deneyimle bağlantılı olduğunu ve olumlu algının yöntemle bütünleşik biçimde kazanıldığını göstermektedir.

Fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği, hem ulusal hem de uluslararası literatürde güçlü biçimde desteklenmektedir. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eden, içsel motivasyonu artıran ve öğrenme ortamını daha anlamlı hâle getiren pedagojik araçlar olarak tanımlanmaktadır. Özellikle fen bilimleri gibi kavramsal yoğunluğu yüksek derslerde, oyun temelli öğrenme stratejileri öğrencilerin derse yönelik duyuşsal tepkilerini dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Bu bağlamda, Bozkurt vd. (2019) tarafından geliştirilen Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği, öğrencilerin eğitsel oyunlara karşı pozitif ve negatif tutumlarını iki faktörlü yapıda değerlendirmekte; pozitif tutum bileşenlerinin öğrencilerin eğitsel oyunları değerli, öğretici ve anlamlı bulduklarını yansıttığı belirtilmektedir. Araştırmacılar, özellikle fen öğretiminde kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik olumlu algı geliştirmelerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Mongillo (2016) tarafından yürütülen nitel araştırma, 7. sınıf fen dersinde uygulanan eğitsel oyunların öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmada, oyun temelli etkinliklerin öğrencilerde işbirliği, sosyal etkileşim ve grup aidiyeti gibi sosyal-duyuşsal bileşenleri güçlendirdiği; bu bileşenlerin de öğrencilerin eğitsel oyunlara yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde belirleyici rol oynadığı ifade edilmiştir.

Yu vd. (2020) tarafından yürütülen sistematik derlemede, eğitsel oyunların öğrenme çıktıları, motivasyon, katılım ve memnuniyet üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde incelenmiştir. Özellikle tutum gelişiminin, oyun ortamının etkileşim düzeyi ve öğrencinin öz-yeterlik algısıyla doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar, fen bilimleri

derslerinde kullanılan eğitsel oyunların yalnızca eğlence temelli değil, pedagojik bağlamla bütünleşik biçimde tutumları dönüştürdüğünü belirtmektedir.

Ivgin ve Akçay (2024) tarafından yürütülen deneysel çalışmada ise, fen öğretiminde kullanılan eğitsel ve dijital oyunların öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarını anlamlı biçimde geliştirdiği; özellikle grup içi etkileşim ve oyun içeriğinin öğrencilerin ilgisini artırdığı belirtilmiştir. Araştırma, oyunların öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik duygusal bağlılıklarını güçlendirdiğini ve eğitsel oyunlara karşı olumlu tutum geliştirmelerini desteklediğini göstermektedir (PDF erişimi).

Son olarak, Yazıcıoğlu ve Çavuş-Güngören (2019) tarafından yürütülen deneysel çalışmada, fen bilimleri dersinde uygulanan oyun temelli etkinliklerin öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği; özellikle kız öğrencilerde bu etkinin daha belirgin olduğu rapor edilmiştir. Bu durum, eğitsel oyunların tutum gelişiminde bireysel farklılıkları da dikkate alan kapsayıcı bir yapı sunduğunu göstermektedir.

Tüm bu literatürler ortak biçimde göstermektedir ki, fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitsel oyunlar, öğrencilerin eğitsel oyuna yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilemekte; özellikle içsel motivasyon, sosyal etkileşim ve anlamlı öğrenme deneyimi gibi bileşenler aracılığıyla bu tutumların gelişimini desteklemektedir. Eğitsel oyunlara yönelik tutumun gelişimi, yalnızca yöntemin varlığıyla değil, öğrencinin oyun sürecine aktif ve anlamlı biçimde katılımı ile mümkün olmaktadır..

Araştırmanın Beşinci Problemine İlişkin sonuç ve Tartışma

Bu kısım, araştırmanın üçüncü problemi olan STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin sosyal becerileri üzerine etkisi ile ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf öğrencilerinin sosyal becerilerini ölçmek amacıyla kullanılan SBÖ'den elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Uygulama öncesi ANOVA analizleri sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamış ($F(2, 57) = 2.355$; $p = .104$) ve bu durum öğrencilerin sosyal beceriler bakımından benzer başlangıç düzeylerine sahip olduğunu göstermiştir.

Gruplar arasında anlamlı farkın bulunmaması, aynı zamanda sosyal becerilerin gelişimsel doğasıyla da ilişkilendirilebilir. Sosyal beceriler, öğrencilerin yaşantıları, aile ortamları, okul kültürü ve önceki öğrenme deneyimleri gibi çok boyutlu etkenlerle şekillenen, zaman içinde gelişen duyuşsal ve davranışsal özelliklerdir. Bu bağlamda, 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin sosyal becerilerinin belirli bir gelişimsel düzeye ulaşmış olması ve okul ortamında

benzer sosyal etkileşimlere maruz kalmaları, gruplar arasında başlangıçta belirgin bir fark oluşmamasına neden olmuş olabilir.

Ayrıca, uygulama öncesi ölçümün yapıldığı dönemde öğrencilerin sosyal becerilerini etkileyebilecek dışsal faktörlerin (örneğin sınav kaygısı, dönemsel stres, grup içi dinamikler) etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır. Sosyal beceri ölçeği (SBÖ), öğrencilerin öznel değerlendirmelerine dayalı olarak yanıtladıkları bir araç olduğundan, öğrencilerin kendilerini ifade etme biçimleri, algıları ve yanıt verme şekilleri ölçüm sonuçlarını etkileyebilir. Bu durum, gruplar arasında gerçek farklar olsa bile, ölçüm aracının bu farkları istatistiksel olarak ortaya koyamamasına yol açabilir.

Sonuç olarak, uygulama öncesi gruplar arasında anlamlı farkın bulunmaması, hem deneysel çalışma için olumlu bir başlangıç noktası sunmakta hem de sosyal becerilerin çok boyutlu ve zamanla gelişen yapısını yansıtmaktadır. Bu bulgu, uygulama sürecinde elde edilecek değişimlerin daha sağlıklı biçimde yorumlanabilmesi için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Uygulama sonrasında SBÖ tekrar uygulanmış ve elde edilen son test verilerine ait ANOVA analizi sonucunda da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(2, 57) = 1.412; p = .252$). Bu sonuç, STEM etkinlikleri (DG1), eğitsel oyun yöntemi (DG2) ve programa dayalı öğretim (KG) uygulanan öğrencilerin sosyal becerileri bakımından benzer düzeyde gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bir başka ifadeyle, uygulama sonrası öğrencilerin etkileşim, işbirliği, kendini ifade etme ve grup içinde iletişim gibi sosyal becerileri arasında öğretim yöntemine bağlı olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Bu bulgu, sosyal becerilerin gelişimi açısından alternatif öğretim yöntemlerinin kısa vadeli etkilere sahip olabileceğini; ancak istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark yaratabilmeleri için daha uzun süreli, yapılandırılmış ve öğrencilerin aktif katılımını sürdürülebilir kılan programlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Sosyal becerilerin bilişsel kazanımlara kıyasla daha yavaş ve zamana yayılan biçimde geliştiği literatürde de sıkça vurgulanmaktadır.

Literatürde sosyal becerilerin gelişiminin bilişsel kazanımlara kıyasla daha uzun vadeli, deneyim temelli ve etkileşim odaklı süreçler gerektirdiği sıklıkla vurgulanmaktadır (Zaidi, 2025; MEB, 2022). Özellikle etkileşim, işbirliği, empati ve grup içi iletişim gibi beceriler, öğrencilerin yalnızca içerikle değil, aynı zamanda öğrenme ortamındaki sosyal dinamiklerle sürekli ilişki kurmalarını gerektirmektedir. Bu bağlamda, STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) ve eğitsel oyun yöntemleri gibi alternatif öğretim yaklaşımlarının sosyal becerileri destekleme potansiyeli taşıdığı; ancak bu potansiyelin anlamlı düzeyde ortaya çıkabilmesi için

uygulamaların süreklilik ve yapılandırılmışlık ilkeleriyle bütünleşmesi gerektiği literatürce desteklenmektedir (Akarsu vd., 2020; Süngü, 2022).

Türkiye’de yapılan çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir. Örneğin, Sen vd. (2019) tarafından yürütülen araştırmada, STEM temelli öğretimin öğrencilerin işbirliği, iletişim ve grup içinde problem çözme becerilerini geliştirdiği; ancak bu gelişimin anlamlı düzeye ulaşabilmesi için uygulama sresinin ve etkinlik çeşitliliğinin kritik olduğu vurgulanmıştır. Süngü (2022) tarafından özel gereksinimli çocuklarla yürütülen çalışmada ise uyarlanmış eğitsel oyunların sosyal beceri gelişimine olumlu katkı sunduğu; özellikle grup içi etkileşim, kendini ifade etme ve empati kurma gibi becerilerde gözlemlenebilir gelişmeler sağladığı ortaya konmuştur. MEB (2024) tarafından geliştirilen sosyal duygusal beceri oyunları ise ilkokul düzeyinde öğrencilerin öz farkındalık, ilişkisel beceri ve grup içi iletişim gibi sosyal alanlarda gelişimini destekleyen yapılandırılmış etkinlikler sunmaktadır.

Uluslararası düzeyde yapılan çalışmalar da benzer sonuçlara ulaşmaktadır. Nitekim, Carceln-Fraile (2025) tarafından yürütülen deneysel çalışmada, aktif oyunlaştırma temelli fiziksel etkinliklerin ilkokul ğrencilerinin sosyal becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler yarattığı; özellikle işbirliği, iletişim ve öz güven alanlarında gelişim sağladığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Hawkes-Robinson (2021) tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede, ciddi oyunların 5–19 yaş arası öğrencilerde sosyal beceri gelişimini desteklediği; özellikle empati, grup içi etkileşim ve duygusal düzenleme gibi alanlarda etkili olduğu ortaya konmuştur.

Bu yöntemlerin kısa süreli uygulamalarla sosyal becerilerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yaratmasının güç olduğu; öğrencilerin bu becerileri iselleştirebilmeleri için daha uzun süreli, ğrenci merkezli ve sosyal-duyuşsal öğrenmeye odaklanan ğretim süreçlerine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Gülle & Vatansever Bayraktar, 2023; Zaidi, 2025).

Dolayısıyla, sosyal becerilerin gelişimini hedefleyen ğretim yaklaşımlarının yalnızca içerik temelli değil, aynı zamanda öğrencilerin öznel deneyimlerini ve grup içi etkileşimlerini merkeze alan pedagojik tasarımlarla desteklenmesi gerektiği literatür bulgularıyla örtüşmektedir. Bu bağlamda, STEM ve eğitsel oyun yöntemleri, sosyal becerilerin gelişimi açısından potansiyel taşısa da, bu potansiyelin anlamlı düzeye ulaşabilmesi için süreklilik, yapılandırılmışlık ve duyuşsal öğrenme ilkeleriyle bütünleşik biçimde uygulanması gerekmektedir.

Araştırmanın Altıncı Alt problemine ilişkin Tartışma ve Sonuç

Bu kısım, araştırmanın dördüncü problemi olan STEM uygulamaları (Scratch etkinlikleri) ve eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisi ile

ilgilidir. Bu doğrultuda, 6. sınıf öğrencilerinin iletişim, problem çözme, işbirliği, dijital yeterlilik, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi becerileri değerlendirilmiş; ölçüm aracı olarak YYBÖ kullanılmıştır.

Uygulama öncesi ANOVA analizine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(2, 57) = 0.880$; $p = .420$). Bu durum, uygulamaya dâhil edilen KG, DG1 ve DG2 gruplarının başlangıç düzeylerinin birbirine oldukça yakın olduğunu göstermekte; uygulamaların etkisinin karşılaştırılmasında geçerli bir temel oluşturmaktadır.

Bu farkın çıkmamasının olası nedenlerinden biri, öğrencilerin benzer öğrenme ortamlarında eğitim almalarıdır. Aynı okul türünde, benzer müfredatla ve öğretim yaklaşımlarıyla karşılaşan öğrenciler, iletişim, işbirliği, dijital yeterlilik gibi becerileri benzer düzeyde geliştirmiş olabilirler. Ayrıca 6. sınıf düzeyindeki öğrenciler için 21. yüzyıl becerileri henüz sistematik biçimde ele alınan bir öğretim alanı olmadığından, bu becerilere yönelik farkındalık ve deneyim düzeyleri sınırlı kalmış olabilir.

Ölçüm aracının uygulama öncesinde öğrenciler için yeni bir değerlendirme aracı olması da dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Öğrenciler, bu tür becerileri doğrudan tanımlamakta zorlanabilir; örneğin “eleştirel düşünme” ya da “yaratıcılık” gibi kavramları kendi deneyimleriyle ilişkilendirmekte güçlük yaşayabilirler. Bu durum, ölçek maddelerine verilen yanıtların yüzeysel ve birbirine yakın olmasına neden olmuş olabilir.

Ayrıca, öğrencilerin bu becerileri gerçek yaşamda ne ölçüde deneyimledikleri, okul ortamında ne kadar desteklendiği ve öğretmenlerin bu becerileri ne ölçüde vurguladığı da başlangıç düzeylerini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Özellikle sınav odaklı ve içerik ağırlıklı öğretim ortamlarında, 21. yüzyıl becerileri genellikle dolaylı biçimde geliştiğinden, öğrenciler bu becerileri tanıma ve değerlendirme konusunda sınırlı bir algıya sahip olabilir.

Uygulama sonrasında aynı ölçekle yapılan değerlendirmede gruplar arasında yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($F(2, 57) = 1.480$; $p = .357$). Bu bulgu, STEM etkinlikleri (DG1), eğitsel oyun yöntemi (DG2) ve geleneksel öğretim yöntemi (KG) uygulanan öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri bakımından benzer düzeyde gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bir başka ifadeyle, uygulama sonrası öğrencilerin iletişim, işbirliği, dijital yeterlilik ve yaratıcı düşünme gibi becerilerinde öğretim yöntemine bağlı olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

21. yüzyıl becerileri; iletişim, işbirliği, problem çözme, dijital yeterlilik, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi öğrencilerin hem akademik hem de toplumsal yaşamlarında ihtiyaç

duyacakları temel yetkinlikleri kapsamaktadır (NRC, 2012; P21, 2019). Bu becerilerin kazandırılmasında STEM etkinlikleri ve eğitsel oyun yöntemleri gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar, özellikle ortaokul düzeyinde kritik bir rol oynamaktadır (UNESCO, 2019; MEB, 2023).

Literatürde bu becerilerin gelişiminin kısa vadeli müdahalelerle ortaya çıkmasının güç olduğu; öğrenme sürecinde zamanla yapılandığı ve uzun süreli, disiplinlerarası etkileşimle pekiştirildiği sıklıkla vurgulanmaktadır (Silva, 2009; Voogt & Roblin, 2012).

Alternatif öğretim yöntemleri, öğrencilerin bu becerileri deneyimleme fırsatlarını artırmakta etkili olabilir; ancak bu kazanımların istatistiksel düzeyde anlamlı hâle gelebilmesi için öğretim süreçlerinin yapılandırmacı, proje temelli ve öğrenci merkezli biçimde sürdürülmesi gerektiği güncel literatürle de desteklenmektedir (McLure, vd., 2022; Freeman, vd., 2019).

Ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen STEM uygulamaları üzerine yapılan araştırmalarda, öğrencilerin çeşitli etkinlikler aracılığıyla iletişim, işbirliği, problem çözme ve yaratıcılık gibi becerileri deneyimledikleri; ancak bu kazanımların kalıcı hâle gelebilmesi için öğretim süreçlerinin yapılandırılmış ve uzun süreli olması gerektiği rapor edilmiştir. Örneğin, Yavuz (2020) tarafından yürütülen çalışmada, 7. sınıf öğrencileriyle altı hafta süren STEM uygulamalarının öğrencilerin iletişim, işbirliği ve yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu gelişim sağladığı; ancak bazı öğrencilerin zaman yönetimi ve tasarım süreci gibi alanlarda zorlandığı belirtilmiştir. Bu bulgular, uygulamaların uzun süreli ve disiplinler arası biçimde yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Eğitsel oyun yöntemleri bağlamında yapılan çalışmalarda ise dijital ve fiziksel oyunların, öğrencilerin bilimsel başarılarını ve öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu etkilediği; ayrıca grup içi etkileşim ve iletişim gibi sosyal bileşenleri desteklediği ortaya konmuştur (Ivgin & Akçay, 2024). Silva (2009), 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminin yalnızca bilgi aktarımıyla değil, öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaştığı, çözüm ürettiği ve yaratıcı düşünme süreçlerine katıldığı öğrenme ortamlarında mümkün olduğunu savunmaktadır. Benzer biçimde, Voogt & Roblin (2012) tarafından yapılan kapsamlı analizde, bu becerilerin gelişiminde disiplinlerarası uygulamaların, dijital yeterliliklerin ve sosyal etkileşimlerin belirleyici olduğu; ancak bu tür uygulamaların müfredatla bütünleşik biçimde ve uzun vadeli olarak yürütülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, ortaokul düzeyinde STEM ve eğitsel oyun temelli öğretim yaklaşımları, 21. yüzyıl becerilerini destekleme potansiyeline sahip olsa da, bu potansiyelin anlamlı düzeye ulaşabilmesi için öğretim süreçlerinin disiplinlerarası, yapılandırmacı ve öğrenci merkezli

biçimde tasarlanması gerekmektedir. Literatür, bu yaş grubunda özellikle iletişim, işbirliği, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi becerilerin gelişiminde bu yöntemlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, bu araştırma STEM etkinliklerinin çok boyutlu etkilerini gözler önüne sermektedir. Öğrencilerin günlük yaşamla ilişki kurabildiği, eğlenerek öğrendiği, işbirliği yaptığı ve mesleki yönelim geliştirdiği öğrenme ortamlarının oluşturulması, eğitimin kalitesini ve öğrencinin öğrenmeye olan bağlılığını artırmaktadır. Ancak bu süreçte öğrenme ortamının sadece bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal boyutu da göz önünde bulundurulmalı; öğrencilere destekleyici, güvenli ve teşvik edici bir atmosfer sunulmalıdır. Böylece STEM uygulamaları yalnızca öğrenmeyi değil, aynı zamanda özgüven geliştirmeyi, işbirliği yapmayı ve geleceğe yönelik bilinçli adımlar atmayı da destekleyen güçlü bir pedagojik araç hâline gelecektir.

Araştırmadan elde edilen nicel bulgular, fen bilimleri derslerinde uygulanan eğitsel oyun ve STEM temelli öğretimin, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde anlamlı artışlar sağladığını ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencileri, ders sırasında yapılan etkinlikler sayesinde kavramları daha iyi öğrenmiş ve uygulamaya yönelik becerilerini geliştirmesini sağlamıştır. Bununla birlikte, fen bilgisi dersine yönelik tutum, sosyal beceri ve 21. yüzyıl beceri düzeylerine ilişkin analizler incelendiğinde, kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Her ne kadar bu değişkenlerde istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edilmemiş olsa da, tanımlayıcı istatistikler ve nitel gözlemler öğrencilerin öğrenme ortamı ile daha fazla etkileşim kurduklarını, etkinliklere karşı olumlu yaklaşım geliştirdiklerini ve çok boyutlu becerileri deneyimleme fırsatı yakaladıklarını göstermektedir. Bu durum, duyuşsal ve sosyal kazanımlar açısından daha uzun süreli ve yapılandırılmış STEM uygulamalarına gereksinim duyulduğunu işaret etmektedir.

Öneriler

Araştırma sonuçları dikkate alındığında öğretim sürecinin niteliğini artırmak ve öğrenci gelişimini çok boyutlu biçimde desteklemek amacıyla öğretmenlere, araştırmacılara ve Milli Eğitim Bakanlığı'na yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır:

Öğretmenlere yönelik öneriler;

- Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyunlar ve STEM etkinlikleri, öğrencilerin derse ilgisini ve üretkenliğini artırmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin ders planlarını oyunlaştırmaya dayalı uygulamalarla zenginleştirmeleri ve problem temelli öğrenme yaklaşımını çeşitli desteklemeleri önerilebilir.

- Öğretmenlerin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri için iş birliği, yaratıcı düşünmeye açık ve hata yapma konusunda hoşgörülü sınıf ortamları oluşturmaları; ayrıca destekleyici geri bildirimlerle öğrencilerin kendilerini ifade etme cesaretini teşvik etmeleri önerilebilir.
- Öğretmenlerin, öğrencilerin hata yapma kaygısı ve grup içi eleştiri gibi duyuşsal engellerle başa çıkabilmelerini desteklemek amacıyla; duygusal ihtiyaçları gözeten, güvenli ve kapsayıcı sınıf ortamları oluşturmaları önerilebilir.
- Öğretmenlerin, akademik başarı düzeyi düşük öğrenciler için uyarlanmış STEM ve oyun temelli etkinlikler geliştirerek öğrenme fırsatlarını eşitlemeleri ve bu yolla kapsayıcı eğitim anlayışlarını güçlendirmeleri önerilebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler;

- Tutum, sosyal beceri ve 21. yüzyıl becerileri açısından kalıcı gelişimin sağlanabilmesi için, kısa süreli STEM ve eğitsel oyun temelli etkinliklerin ötesine geçilerek uzun süreli ve sistematik uygulamaların etkisini inceleyen deneysel çalışmaların artırılması önerilebilir.
- STEM ve eğitsel oyun temelli öğretim yaklaşımlarının farklı yaş grupları ve sınıf düzeylerinde nasıl etki gösterdiğini karşılaştırmalı olarak inceleyen araştırmaların artırılması, gelişimsel farklılıkların belirlenmesi ve öğretim sürecinin yaşa uygun biçimde yapılandırılması açısından önerilebilir.
- Öğrencilerin duyuşsal tepkileri, motivasyon düzeyleri ve öğrenme deneyimleri gibi çok boyutlu çıktıları daha kapsamlı biçimde inceleyebilmek için; öğrenci görüşleri, süreç değerlendirmeleri ve sınıf içi gözlemler gibi veri kaynaklarını içeren nitel veya karma yöntemli araştırmaların artırılması önerilmektedir.
- Düşük akademik başarıya sahip öğrenciler için uyarlanmış STEM ve oyun temelli etkinliklerin geliştirilmesi ve bu etkinliklerin öğrenme eşitliği üzerindeki etkisinin sistematik biçimde incelenmesi, kapsayıcı öğretim uygulamalarının güçlendirilmesi açısından önerilebilir.

Milli Eğitim Bakanlığı'na yönelik öneriler;

- STEM temelli ve oyunlaştırılmış öğretim yaklaşımlarının resmî müfredat kapsamında daha sistematik biçimde yer alması; öğretmenlerin bu yöntemleri yaygın, planlı ve etkili biçimde kullanabilmelerini sağlamak açısından önerilebilir.
- Öğretmenlerin STEM, oyun temelli öğrenme ve dijital araç kullanımı alanlarında uygulamalı hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi; pedagojik yeterliliklerini

güçlendirerek sınıf içi uygulamaların niteliğini artırmak açısından önem taşımaktadır.

- Öğrencilerin çok boyutlu gelişimini daha sağlıklı biçimde değerlendirebilmek amacıyla; 21. yüzyıl becerilerinin izlenmesine olanak tanıyan alternatif ve süreç odaklı ölçme-değerlendirme araçlarının geliştirilmesi önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Asawasowan, A. & Adipat, B. (2021). Engaging students in the learning process with game-based learning: The fundamental concepts. *International Journal of Technology in Education*, 4(3), 542–552. DOI: [10.46328/ijte.169](https://doi.org/10.46328/ijte.169)
- Admiraal, W., Huizenga, J., Akkerman, S., & ten Dam, G. (2011). The concept of flow in collaborative game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1185–1194. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.12.013>
- Ağırööl, M., Kara, E., & Dönel Akgöl, G. (2022). Eğitsel dijital oyunlarla işlenen Fen Bilgisi Dersinin öğrencinin bilgilerinin kalıcılığına, akademik başarısına ve tutumuna etkisi. *Uluslararası Bilim Ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 157-176. <https://doi.org/10.47477/ubed.1063920>
- Ahn, J., & Ma, Y. (2013). Education policy and creative problem-solving: Examining global perspectives. *Journal of Educational Policy*, 27(2), 112–128.
- Akan, E., & Timur, B. (2023). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Beceri ve STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 42-56.
- Akandere, M. (2004). *Eğitici okul oyunları* (3. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Akarsu, M., Akçay, N. O., Elmas, R. (2020). *STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi*. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(0),155-175.
- Akgündüz, Y., Aydoğdu, M., Çağlayan, H. S., & Yılmaz, S. (2015). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi ve öğretmen yeterlikleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 33–52.
- Akkan, D. & Ergun, M. (2024). Eğitsel dijital oyun destekli Fen Bilimleri Dersinin öğrenci başarı ve motivasyonuna etkisi, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 9(29), 630-648.
- Aksoy, S. (2022). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eğitsel oyun tasarımlarının problem çözme becerilerine etkisi* (Tez No. 772133) [Yüksek lisans tezi, Siirt Üniversitesi-Siirt]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- AlAli, R., & Wardat, Y. (2024). Enhancing student motivation and achievement in science classrooms through STEM education. *STEM Education*, 4(3), 183–198. <https://doi.org/10.3934/steme.2024012>
- Alan, S. (2016). *Eğitsel oyunlarla hazırlanmış ortaokul 7. sınıf "Yaşamımızdaki elektrik" ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 456123) [Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi-Amasya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Alıcı, D. (2016). *Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 6690) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi–Kahramanmaraş]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Alp, A. T. (2019). *STEM uygulamalarının fizik başarısına etkisi: Basınç* (Tez No. 559831) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Al-Tarawneh, M. (2016). The effect of using educational games on the students' achievement in English language for the primary stage. *International Journal of Educational Research and Review*, 4(3), 36–42.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 190383) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altunel, S. (2022). *Sosyal bilgiler dersinde eğitsel oyunlar yoluyla kök değerlerin kazandırılması: Bir eylem araştırması* (Tez No. 713748) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altuner Çoban, G. Ş., Bozkurt, E., & Kan, A. (2019). The development of an attitude scale for educational games: The study of validity and reliability. *Turkish Studies – Educational Sciences*, 14(3), 287–302. <https://doi.org/10.29228/TurkishStudies.22798>
- Aluç, K. (2024). *Fen bilimleri eğitiminde eğitsel oyun destekli STEM etkinliklerinin öğrenci başarısına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 876380) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Annetta, L. A. (2008). Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used. *Theory Into Practice*, 47(3), 229–239. <http://www.jstor.org/stable/40071547>
- Arnavut, İ. (2024). *Işığın soğurulması ve renklerin oluşumu konusu ile ilgili tasarlanan dijital eğitsel oyunun 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi* (Tez No. 909596) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, A. (2021). *Eğitsel oyun içerikli fen ev ödevlerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin eğitsel oyun içerikli ev ödevlerine yönelik görüşleri* (Tez No. 695012) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Atakul, B. S. (2022). *Fen eğitiminde eğitsel oyunların 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 727592) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Avdiu, E. (2019). Game-Based Learning Practices in Austrian Elementary Schools. *Educational Process: International Journal*, 8(3), 196-206. DOI: 10.22521/edupij.2019.83.4
- Aygün, H. A. (2019). *Fen öğretiminde eğitsel oyun kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi* (Tez No. 591139) [Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi-Adıyaman]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bahar, A. N. (2023). *Fen eğitiminde STEM entegreli argümantasyon temelli uygulamaların ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusundaki başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 791567) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bakır, E. E. (2023). *Blok tabanlı Scratch eğitimi ve uygulamalarının okul öncesi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin*

incelenmesi (Tez No. 05462) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Bayat, S., Kılıçarslan, H. Ve Şentürk, Ş. (2014). Fen ve Teknoloji dersinde eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 204-216.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among STEM subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5 - 6), 23-37.
- Beers, S. T. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. National Education Association. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>
- Beker Baş, M. (2021). *Bilimsel öyküler içeren eğitsel oyunlar ile fen öğretimine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri* (Tez No. 696137) [Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi-Amasya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bekereci, Ü. (2022). *STEM öğrenme modelinde proje tabanlı öğrenme yöntemi ve istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığa ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 734595) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Birgün, İ. (2024). *Eğitsel dijital oyunlarla desteklenen öğretimin, Güneş Sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 894304) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bozkurt, T., & Yalçın, B. (2020). STEM temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(3), 123-139. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gebd/issue/57923/798313>
- Bozkurt, Ü. (2019). *Öğretmenlerin analojiye yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi* (Tez No: 565936) [Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi-Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bulut, A. (2024). *STEM etkinlikleriyle desteklenmiş Ters Yüz Öğrenme Modelinin öğrencilerin akademik başarısına, fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisi* (Tez No: 907483) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). Bilimsel araştırma yöntemleri Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi..
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Byee, C. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Çakıroğlu, Ü., & Kahraman, N. (2022). STEM tabanlı fen eğitiminin öğrencilerin başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 457-472. <https://enadonline.com/index.php/enad/article/view/501/pdf>
- Can, A. (2017). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (5. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Can, S. (2017). *Fen bilimleri dersi maddenin değişimi ünitesinde eğitsel oyunların kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve derse karşı tutumuna etkisi* (Tez No. 469644) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Candan Tosun, Ö., & Koçak, N. (2021). Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Eğitsel Oyunlarla İlgili Yapılmış Çalışmaların Analizi. *Uluslararası Beşeri Bilimler Ve Eğitim Dergisi*, 7(15), 208-234.
- Chen, C. H., Liu, J. H., & Shou, W. C. (2018). How competition in a game-based science learning environment influences students' learning achievement, flow experience, and learning behavioral patterns. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 164-176.
- Chen, Y., Huang, C., & Wang, M. (2018). Game-based learning in science education: A systematic review. *Journal of Educational Technology*, 14(3), 89–103. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0298-1>
- Ching-San, L., & Ming-Horng, L. (2012). Using Computer Programming to Enhance Science Learning for 5th Graders in Taipei. *Paper presented at the Computer, Consumer and Control (IS3C), 2012 International Symposium on.*
- Çiftel, M., Aslan Efe, H., & Efe, R. (2024). Using gamification in science learning: Achievement, attitudes, and skills. *Bulletin of Education and Research*, 46(3), 77–96.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çorlu, M. S., Capraro, R., & Capraro, M. (2014). STEM eğitiminin tanıtımı: Yenilik çağı için öğretmenlerimizi eğitmenin etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Corredor, J., Gaydos, M., & Squire, K. (2014). Seeing change in time: Video games to teach about temporal change in scientific phenomena. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 324–343. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9466-4>
- Dadaylı, G. (2020). *Fen bilimleri dersinde eğitsel oyun tekniğinin kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Tez No. 657570) [Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi-Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Danish, J. A., Enyedy, N., Saleh, A., Lee, C., & Andrade, A. (2015). Science through technology enhanced play: Designing to support reflection through play and embodiment. *International Society of the Learning Sciences*, 332-339.
- De Loof, H., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2022). Integrated STEM education: The effects of a long-term intervention on students' cognitive performance. *European Journal of STEM Education*, 7(1), Article 13. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12738>
- DeCoito, I., Fazio, X., & Gichuru, J. (2024). *Global perspectives on STEM education: Theory and practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-60676-2>
- Del Prette, Z. A. P., & Del Prette, A. (2021). *Social competence and social skills: A theoretical and practical guide*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-70127-7>
- Demir, M. K., & Yağbasan, R. (2019). STEM uygulamalarının öğrencilerin fen başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 145–162. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1238914.pdf>
- Demirezen, S. (2024). *Uzaktan eğitimle gerçekleştirilen tasarım temelli STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri gelişimine etkisi* (Tez No. 855389) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Demirezen, S., & Öner Armağan, F. (2024). Sindirim sistemi konusunda eğitsel oyun geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 7(1), 13–36. <https://doi.org/10.47155/mamusbbd.1479897>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9–15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dewaters, J., ve Powers, S. (2006). Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. In *2006 Annual Conference ve Exposition* (pp. 11-738).
- Ding, A.-C. E., & Yu, C.-H. (2024). Serious game-based learning and learning by making games: Types of game-based pedagogies and student gaming hours impact students' science learning outcomes. *Computers & Education*, 218, Article 105075. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105075>
- Doğan, B. (2022). *Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun içerikli çalışmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması* (Tez No. 769341) [Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi-Rize]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doğan, R. N. (2025). *Fen bilimleri dersi canlılar dünyası ünitesinde eğitsel oyunların kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi* (Tez No. 914534) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 55–65.
- Dumlu Güler, T. (2011). *6. sınıf fen ve teknoloji dersindeki "hücre ve organelleri" konusunun eğitsel oyun yöntemiyle öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Tez No. 299762) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Durusoy, E., & Çelik, B. (2022). Eğitsel oyunların öğrenci başarısına etkisi üzerine bir inceleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 99–110.
- Eğitim Vizyon Belgesi. (2019). *2023 Eğitim Vizyonu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Eisenhart, M., Weis, L., Allen, C. D., Cipollone, K., Stich, A., & Dominguez, R. (2015). High school opportunities for STEM: Comparing inclusive STEM-focused and comprehensive high schools in two US cities. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(6), 763–789. <https://doi.org/10.1002/tea.21213e>
- Ekici, M. (2020). *Fen öğretiminde Scratch programlama dili uygulamasının etkisi: Siirt il örneği* (Tez No: 643811) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Çanakkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi..
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri: Eğitim, sosyal bilimler ve diğer alanlar için. Anı Yayıncılık.
- El Mawas, N., Trúchly, P., Podhradský, P., Medvecký, M., & Muntean, C. H. (2022). *Impact of game-based learning on STEM learning and motivation: Two case studies in Europe*. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, 14(2), 195–217. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.020>

- Eltem, Ö. (2018). *Fen bilimlerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde eğitsel oyunların kullanılması* (Tez No. 506865) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- English, L. D. (2016). STEM education K–12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), Article 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM algıları üzerine etkisi* (Tez No. 793655) [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi-Giresun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Fairhurst, E., Koul, R., & Sheffield, S. (2023). Students' perceptions of their STEM learning environment. *Learning Environments Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10984-023-09463-z>
- Flemban, F. (2024). Assessing learning outcomes through digital game-playing: A systematic literature review. *International Journal of Learning and Teaching in Educational Research*, 23(2), 67–89. <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/9327>
- Fazio, X. (2024). STEM education: International perspectives in STEM education. In I. DeCoito, X. Fazio, & J. Gichuru (Eds.), *Global perspectives on STEM education: Theory and practice* (pp. 93–108). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60676-2_6
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Gil, M. L. A. (2015). Students' perceptions about the use of educational games as a tool for teaching the periodic table of elements at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 92(2), 278–285. <https://doi.org/10.1021/ed500059d>
- Freeman, B. (2019). An international view of STEM education (Freeman, Marginson & Tytler). In A. Sahin & M. Schroeder (Eds.), *Myths and truths: What has years of K-12 STEM education research taught us?* (pp. 350–363). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004405400_019
- Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2019). An international view of STEM education. In A. Sahin & M. Schroeder (Eds.), *Myths and truths: What has years of K-12 STEM education research taught us?* (pp. 350–363). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004405400_019
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 496276) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gökçe, Y. (2019). *Fen bilimleri dersi Güneş Sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 586370) [Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi-Bayburt]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gredler, M. E. (2004). Games and learning: Sweet promise and hard realities. *Educational Technology Research and Development*, 52(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/BF02504772>
- Gülle, T., & Vatansever Bayraktar, H. (2023). Eğitimde akıl ve zekâ oyunları kullanımının faydaları. *Academic Social Resources Journal*, 11(2), 141–159.
- Gündüz Bahadır, E. B. (2020). *6. sınıf fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Tez No. 656506) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Gürbüz, Ö. (2019). *Eğitsel oyun etkinliklerinin fen eğitiminde akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerine etkisi* (Tez No. 558240) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi-Edirne]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gürpınar, C. (2017). *Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun destekli öğretim uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Tez No. 476575) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Haddock, G., & Maio, G. R. (2004). Attitudes: Content, structure and functions. In M. Hewstone, W. Stroebe, & G. M. Stephenson (Eds.), *Introduction to social psychology: A European perspective* (pp. 142–171). Blackwell Publishing.
- Han, J., Kelley, T., & Knowles, J. G. (2021). Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness. *Journal for STEM Education Research*, 4, 117–137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- Han, S., Capraro, R., ve Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: *The impact of student factors on achievement*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113.
- Hartt, M., Hosseini, H., & Mostafapour, M. (2020). Educational games for student engagement: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00217-1>
- Hatay İl Millî Eğitim Müdürlüğü ARGE Birimi. (2022). *Sosyal beceriler lise kademesi sunumu*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Hawkes-Robinson, B. (2021). *Serious games as a complementary tool for social skill development in young people: A systematic review of the literature*.
- Hebebe, M. T., & Usta, E. (2022). Entegre STEM eğitim uygulamalarının problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkileri. *Katılımcı Eğitim Araştırmaları*, 9(6), 358–379. <https://doi.org/10.17275/per.22.143.9.6>
- Hebebe, M. T., & Usta, E. (2022). STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(1), 45–62. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/69482/1070932>
- Holmes, V. (2012). *New digital energy game: The use of games to influence attitudes, interests, and student achievement in science* (ERIC No. ED536550). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED536550>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Hu, Y. (2023). National STEM education development in China: Challenges and trends. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1–14.
- Hwang, Y., Mun, K., & Park, Y. (2016). Study of perception on programming and computational thinking and attitude toward science learning of high school students through software inquiry activity: Focus on using Scratch and physical computing materials. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(2), 325–335. <https://doi.org/10.14697/jkase.2016.36.2.0325>
- İnce, F. E. (2024). *Proje tabanlı STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi* (Tez No. 866637) [Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi-Adıyaman]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Irak, M. (2019). *5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 546356) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi-Kocaeli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ivgin, M., & Akçay, H. (2024). The impact of using educational and digital games on middle school students' science achievement. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 10(1), 239–260. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1438370.pdf>
- Ješková, Z., Lukáč, S., Šnajder, L., Guniš, J., Klein, D., & Kireš, M. (2022). Active learning in STEM education with regard to the development of inquiry skills. *Education Sciences*, 12(10), 686. <https://doi.org/10.3390/educsci12100686>
- Jones, M. G., Childers, G., & Stanley, R. (2020). Science instruction in STEM and non-STEM high schools. *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education* 24(4), 69–90.
- Jung, Y., & Lim, K. Y. (2016). Simulation game-based learning for middle school students' academic emotions and learning achievement. *Educational Technology International*, 17(2), 151–174. <https://doi.org/10.23095/ETI.2016.17.2.151>
- Kader, O. (2022). *7. sınıf Fen Bilimleri dersi saf madde ve karışımlar ünitesinde Scratch destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 763403) [Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi-Ağrı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kahraman, N. (2023). *Mühendislik ve tasarım becerileri ile entegre edilmiş Scratch uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi: Bir karma yöntem araştırması* (Tez No. 814391) [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kalaycı, Ş. (Ed.). (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. baskı). Asil Yayın Dağıtım.
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in science education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Karaağaçlı, M. (2005). *Öğretimde yöntemler ve yaklaşımlar* (ss. 356–357). Pelikan Yayıncılık.
- Karagöz, E. (2024). *7. sınıf fen bilimleri dersinde Scratch destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve derse ilişkin görüşlerine etkisi* (Tez No. 863518) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karamustafaoğlu, O., Pazar, Ş. B., & Karamustafaoğlu, S. (2018). Eğitsel oyunlarla dolaşım sistemi konusunun öğretimi: Kan yolu oyunu örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi (ESTÜDAM Eğitim Dergisi)*, 3(2), 1–18. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/39867/481259>
- Karavaş Çakıcı, T., Kol, S., & Yaman, H. (2021). STEM yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 113–136. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akukeg/issue/60569/810989>
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (22. baskı). Nobel Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö. (2017). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir si(tem). In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A eğitimi* (ss. 53–65). Pegem Akademi.

- Kaya, S., & Elgün, B. (2015). Eğitsel oyunlarla öğrenme: Fen öğretiminde bir uygulama. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 78–92. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/209871>
- Kazu, İ. Y., & Kurtoğlu Yalçın, S. (2021). STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 37–55. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1313488.pdf>
- Kearney, C. (2016). *Efforts to increase students' interest in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers: National measures taken by 30 countries – 2015 report*. European Schoolnet. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Women-and-Girls/Girls-in-ICT-Portal/Documents/Kearney-2016-NationalMeasures-30-countries-2015-Report.pdf>
- Keçeci, O. (2018). 6. sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesi dolaşım sistemi konusunun Scratch destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi (Tez No. 527192) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kılıç, S., & Gürbüz, R. (2022). The effect of educational game activities applied on the academic achievement of secondary students in science education. *Education Quarterly Reviews*, 5(2), 371–378. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1361143.pdf>
- Kirstavridou, D., Kousaris, K., Zafeiriou, C., & Tzafilkou, K. (2020). Types of game-based learning in education: A brief state of the art and the implementation in Greece. *European Educational Researcher*. <https://doi.org/10.31757/euer.324>
- Koç, E. (2019). 5. sınıf elektrik ünitesinde kullanılan eğitsel oyunların öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi (Tez No. 583745) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Korkmaz, S. (2018). Eğitsel oyun geliştirerek desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi (Tez No. 502718) [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi-Bartın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Koyuncu, İ. (2022). Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri öğretiminde Scratch destekli uygulamaların öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi (Tez No. 802278) [Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi-Ağrı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kubat, U. (2018). Identifying the Individual Differences Among Students During Learning and Teaching Process by Science Teachers. *International Journal of Research in Educational and Science, (IJRES)*, 4(1), 30-38. DOI:10.21890/ijres.369746
- Kundakcı, M. (2021). STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersinde akademik başarı ve derse yönelik tutuma etkisi: Sistematik inceleme ve meta-analiz çalışması [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kurniati, E., Suwono, H., Ibrohim, & Suryadi, A. (2022). International scientific collaboration and research topics on STEM education: A systematic review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2095. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11903>
- Kurt, M. (2019). STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma (Tez No. 573011) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Liu, E. Z. F., & Chen, P. K. (2013). The effect of game-based learning on students' learning performance in science learning – A case of “Conveyance Go”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 1044–1051. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.430>
- Maio, G. R., & Haddock, G. (2010). What are attitudes and how are they measured? In G. R. Maio & G. Haddock (Eds.), *The psychology of attitudes and attitude change* (pp. 3–23). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781446214299.n1>
- Martynenko, O. O., Pashanova, O. V., Korzhuev, A. V., Prokopyev, A. I., Sokolova, N. L., & Sokolova, E. G. (2023). STEM eğitime yönelik tutumları keşfetmek: Üniversite, ortaokul ve ilkokul perspektiflerinin küresel bir analizi. *Avrasya Matematik, Bilim ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 19(3), em2234. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12968>
- McLure, F. I., Tang, K.-S., & Williams, P. J. (2022). What do integrated STEM projects look like in middle school and high school classrooms? A systematic literature review of empirical studies of iSTEM projects. *International Journal of STEM Education*, 9(73). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00390-8>
- Miller, L. M., Chang, C. I., Wang, S., Beier, M. E., & Klisch, Y. (2011). Learning and motivational impacts of a multimedia science game. *Computers & Education*, 57(1), 1425–1433. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.016>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022). *İlköğretim sosyal beceri öğretim programı (1. kademe)*. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/202091595235413-SosyalBeceriler_Kademe1.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2023). *21. yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu*. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Sosyal duygusal beceriler öğretmen sunumu*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2025_02/04115935_ogretmensunum.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü. (2019). *Kazanım merkezli STEM uygulamaları*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. https://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_KitapYk.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitim raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <https://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/STEM-Egitimi-Raporu-2016.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Eğitimde yenilikçilik ve STEM uygulamaları raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <https://yegitek.meb.gov.tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). *Kazanım merkezli STEM uygulamaları*. Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). *Öğretim programları ve 21. yüzyıl becerileri*
- Mongillo, G. (2016). Play, games, and attitude: Student and teacher perspectives of educational games. *Journal of Instructional Research*, 5, 42–52.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM), 20, 2-7.
- Muntasir. (2023, October 20). *Attitude: Definition, nature and characteristics*. iEduNote.
- Nadeem, M., Oroszlanyova, M. ve Farag, W. (2023). Dijital Oyun Tabanlı Öğrenmenin Öğrenci Katılımı ve Motivasyonu Üzerindeki Etkisi. *Bilgisayarlar*, 12(9), 177. <https://doi.org/10.3390/computers12090177v>

- National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.
- National Science Teaching Association. (2011). *Quality science education and 21st-century skills*.
- Nguyen, T. T. K., Ngo, T. P. A., Pham, A. T., Nguyen, D. D., Cheng, P. H., & Nguyen, V. B. (2024). Let's play! Transforming STEM education with board games. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(8), em2494. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14920>
- Nicolopoulou, A. (1993). Play, cognitive development, and the social world: Piaget, Vygotsky, and beyond. *Human Development*, 36(1), 1–23. <https://doi.org/10.1159/000277285>
- Nirmala, Y. (2016). Constructivist approach to teaching of science. *American Journal of Science and Medical Research*, 2(1), 246–249.
- Noh, H. J., & Paik, S.-H. (2015). Students' perception of Scratch program using high school science class. *Journal of The Korean Association for Science Education*, 35(1), 53–64. <https://doi.org/10.14697/JKASE.2015.35.1.0053>
- Nur, G. Y. (2019). *Madde ve ısı ünitesinin öğretiminde eğitsel oyunları kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisi ve sürece yönelik öğrenci görüşleri* (Tez No. 587561) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Obut, S. (2005). *İlköğretim 7. sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme* (Tez No. 197573) [Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi-Manisa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Öçal, T., & Halmatov, M. (2021). Children's mathematics integrated play experiences during play times. *Acta Didactica Napocensia*, 14(2), 99–109. <https://doi.org/10.24193/adn.14.2.8>
- OECD. (2015). *Skills for social progress: The power of social and emotional skills*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264226159-en>
- Oh, J., Park, S., & Lim, H. (2012). Scratch: A platform for learning coding creatively. *Asian Education Review*, 14(3), 204–218.
- Oker, D. (2019). *Hayat bilgisi tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğrencilerin hayat bilgisi dersine yönelik tutumları ve görüşleri* (582634) [Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi-Kırşehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Olivarez, N. R. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school* (Yayımlanmamış doktora tezi). Texas A&M University–Corpus Christi. <https://tamucc-ir.tdl.org/server/api/core/bitstreams/a2cdb417-6f15-461d-84b3-cebc8b787927/content>
- Ondes, R. N. (2025). Effects of STEM practices on students' problem-solving skills: A meta-analysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 13(2), 439–461. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4697>
- Ortiz-Rojas, M., Chiliza, K., Valcke, M., & Bolanos-Mendoza, C. (2025). How gamification boosts learning in STEM higher education: A mixed methods study. *International Journal of STEM Education*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00521-3>

- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Papatga, E., & Ersoy, A. F. (2016). Improving reading comprehension skills through the Scratch program. *Educational Technology Theory and Practice*, 6(2), 31–44.
- Park, H. (2011). Education reform and technology integration: New directions for learning in the 21st century. *Contemporary Education Studies*, 19(1), 78–93.
- Pehlivan, H. (2005). *Oyun ve öğrenme* (ss. 62–66). Anı Yayıncılık.
- Peker, E. A. (2018). 5. sınıf "Canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesinin klasik eğitsel oyunlar ve teknoloji destekli eğitsel oyunlarla öğretiminin değerlendirilmesi (Tez No. 492301) [Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Permanasari, A., Rubini, B., & Nugroho, O. F. (2021). STEM education in Indonesia: Science teachers' and students' perspectives. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 2(1), 7–16. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v2i1.24>
- Picard, R. W., Vyzas, E., & Healey, J. (2004). Affective learning—A manifesto. *BT Technology Journal*, 22(4), 253–269.
- Pimthong, P., & Williams, P. J. (2021). A methods course for prospective primary teachers: Constructing integrated STEM teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), em1996. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11113>
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2024). Hücre ve bölünmeler ünitesinin işlenmesinde eğitsel dijital oyunların etkisi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (17), 1–24. <https://doi.org/10.21733/ibad.1441957>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Popa, D., & Ciascai, L. (2017). Students' attitude towards STEM education. *Acta Didactica Napocensia*, 10(4), 1–8. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1164986.pdf>
- Prajuabwan, P., & Worapun, W. (2023). The use of STEM-based learning activities to promote computational thinking of grade 5 students. *Journal of Education and Learning*, 12(4), 118–127. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n4p118>
- Rouse, K. E. (2013). *Gamification in science education: The relationship of educational games to motivation and achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Southern Mississippi. ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 3569748)
- Samara, A., & Kotsis, K. (2023). Primary school teachers' perceptions of using STEM in the classroom: Attitudes, obstacles, and design strategies. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1), Article 13298. <https://www.conmaths.com/download/13298.pdf>
- Sanders, M. E. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED524624.pdf>
- Sen, A. İ., Ay, Z. S., & Kiray, S. A. (2019). STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin sosyal becerileri üzerindeki etkisi. In S. A. Kiray, M. Shelley, & E. Bektaş (Eds.), *Research highlights in STEM education* (pp. 122–135). ISRES Publishing.

- Sharma, R., Goswami, V., & Gupta, P. (2016). Social skills: Their impact on academic achievement and other aspects of life. *International Journal of Innovative Research in Multidisciplinary Field*, 2(7), 49–54.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st century learning. Education Sector Reports. <https://elenamsilva.com/wp-content/uploads/2013/05/MeasuringSkills.pdf>
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 654–679.
- Sohrabi, T. (2021). Power of play: How playing affects cooperation skills. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 31(1), 70–90. <https://journals.library.brocku.ca/brocked/index.php/home/article/view/889>
- Sorgun Rehberlik ve Araştırma Merkezi. (2024). *Sosyal beceriler lise öğrenci broşürü*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Su, C.-H., & Cheng, C.-H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning achievements and motivations of elementary school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268–286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- Sulaeman, N. F. (2020). *A study of STEM education to develop solutions toward issues in renewable energy in the context of Japan and Indonesia* (Yüksek lisans tezi, Shizuoka University, Graduate School of Science and Technology, Educational Division, Department of Information Science and Technology). <https://doi.org/10.14945/00027760>
- Süngü, B. (2022). Eğitilebilir zihinsel kısıtlılığı olan çocuklar için uyarlanmış eğitsel oyun uygulamaları ve sosyal beceri gelişimi. *Iksad Publishing House*.
- Süral, S. (2024). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitim programları üzerindeki etkileri. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 8(2), 174–181. <https://doi.org/10.32960/uead.1524590>
- Talashioğlu, S. S. (2024). *İşbirlikli problem çözme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevre konusundaki akademik başarılarına, motivasyonlarına, iletişim, sosyal ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Tez No: 872769) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tanın, K. (2021). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerine etkisi* (Tez No: 672169) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tanır, H. (2025). *Ortaokul öğrencilerinde proje temelli STEM etkinliklerinin STEM kariyer ilgisine, 21. yüzyıl becerilerine ve akademik başarıya etkisi* (Tez No. 928374) [Doktora tezi, Uşak Üniversitesi-Uşak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tekin, A. N. (2024). *Eğitsel oyun destekli yansıtıcı öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 897010) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tinambunan, S. R. N., & Orongan, M. J. Q. (2023). Game-based learning on students' motivation and academic achievement in science 9. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 10(2), 14–17. Retrieved from <https://www.allsubjectjournal.com>
- Tokgöz, E. Ö. (2017). *Oyun temelli öğrenmenin beşinci sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, fene karşı tutumları ve bilgi kalıcılığı üzerine etkisinin araştırılması* (Tez

- No. 486014) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi–Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83676>
- Topali, P., & Mikropoulos, T. A. (2021). Scratch-based learning objects for novice programmers: exploring quality aspects and perceptions for primary education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4219–4234. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1956546>
- Tortop, Y. (2005). *Sınıf öğretmenlerinin beden eğitimi dersi ve eğitsel oyun uygulamaları* (Tez No. 171655) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi–Afyonkarahisar]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ülger Çetin, S. (2023). *5. sınıftan bilimleri dersi "Elektrik devre elemanları" ünitesi için STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM'e karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 822563) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi–Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uludağ Acar, B. (2020, Mart). *Sosyal beceri*. Yıldırım Rehberlik ve Araştırma Merkezi.
- Ünlü, C. (2022). İlkokulda STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi (Tez No. 743214) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Van Hoorn, J., Nourot, P., Scales, B., & Alward, K. (2015). *Play at the center of the curriculum* (6th ed.). Pearson Education.
- Varzikioglu, D. (2023). *Astronomi etkinlikleri ve eğitsel oyunlarla zenginleştirilmiş öğretimin astronomi başarısına ve tutumuna etkisi* (Tez No. 776118) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi–Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez No. 501053) [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi–Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Voogt, J. ve Roblin, NP (2012). 21. yüzyıl yeterlilikleri için uluslararası çerçevelerin karşılaştırmalı analizi : *Ulusal müfredat politikaları için çıkarımlar. Müfredat Çalışmaları Dergisi* , 44(3), 299–321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Wahono, B., Ling Lin, P. & Yen Chang, C. (2020). “Evidence Of Stem Enactment Effectiveness İn Asian Student Learning Outcomes”. *International Journal Of Stem Education*, 36(1), 16-32.
- Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014). Effects of an integrated Scratch and project-based learning approach on the learning achievements of gifted students in computer courses. In *2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics (IIAIAI)* (pp. 382–387). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IIAIAI.2014.83>
- Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, H. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), Article 2. <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=jpeer>
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., & Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis.

- Wang, M., & Zheng, X. (2021). Using game-based learning to support science learning: A study with middle school students. *Asia-Pacific Education Researcher*, 30(2), 167–176. <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z>
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 14(1), 1–9. <http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf>
- Widya, R., Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 012208. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>
- Wu, H. K., Liu, T. C., & Huang, H. Y. (2022). Exploring affective learning outcomes in STEM education. *Journal of Learning Sciences*, 31(1), 65–92.
- Xezonaki, A. (2022). Okul öncesi fen eğitiminde oyunlaştırma. *Mobil Öğrenme Eğitim Araştırmalarındaki Gelişmeler (Advances in Mobile Learning Educational Research)*, 2(2), 308–320. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.02.001>
- Yalçın, H. (2023). *STEM eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 838543) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi–Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yaman, M., & Emir, S. (2021). Learning science: A study with middle school students. *Journal of Instructional Technologies and Pedagogy*, 9(4), 65–81.
- Yavuz, M. (2020). The effect of STEM application on 21st-century skills of middle school students and student experiences. *Journal of Soft Computing and Artificial Intelligence*.
- Yazıcıoğlu, S., & Çavuş-Güngören, S. (2019). Oyun temelli etkinliklerin fen öğrenmesine etkisi: Tutum, motivasyon ve başarı. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 296–317. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/749116>
- Yenimufredat.com.. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Yeni müfredatın STEM odaklı dönüşümü*.
- Yıldırım, N. (2025). *STEM SOS modelinin 7. sınıf fen bilimleri dersinde örnek bir uygulaması: Işığın madde ile etkileşimi* (Tez No. 922306) [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi–Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldız, E., & Şimşek, Ü. (Eds.). (2021). *Ortaokullar için eğitsel oyun uygulamaları: Kuramdan uygulamaya* (1. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık. <https://www.nobelyayin.com/ortaokullar-icin-egitsel-oyun-uygulamaları-kuramdan-uygulamaya-17871.html>
- Yıldız, S. (2019). *Dijital ve sınıf içi eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen fen eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel gelişim düzeylerine etkisi* (Tez No. 551041) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi–Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yu, Z., Gao, M., & Wang, L. (2020). The effect of educational games on learning outcomes, student motivation, engagement and satisfaction. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 1–25. <https://doi.org/10.1177/0735633120969214>
- Yurt, E. (2007). Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi (Muğla ili Merkez ilçe örneği) (Tez No. 179557) [Yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi–Muğla]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Zaidi, U. (2025). Affective learning outcomes and assessments through its pedagogical applications in higher education: A longitudinal study in affective learning implementation. *International Journal of Teaching and Learning Sciences*, 2(1), 100–115.
- Zeng, H., Zhou, S.-N., Hong, G.-R., Li, Q.-Y., & Xu, S.-Q. (2020). Evaluation of interactive game-based learning in physics domain. *Journal of Baltic Science Education*, 19(3), 484–498. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1264663.pdf>
- Zhang, Q., Chia, H. M., & Chen, K. (2022). Examining students' perceptions of STEM subjects and career interests: An exploratory study among secondary students in Hong Kong. *ahnekici*(2), 4-19. <https://doi.org/10.21061/jte.v33i2.a.1> anopali
- Zhou, Y., Park, J., Choe, S., & Kim, C. (2024). Effects of STEM integration on K–12 students' academic achievement: A meta-analysis. *Science & Education*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-024-10216-y>



EKLER

EK-1. Etik Kurul Kararı

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı
PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Projenin/Çalışmanın Adı: Danışmanlığını Prof.Dr. Ümit ŞİMŞEK'in yürüttüğü doktora öğrencisi Ümmügülsüm BOZKURT'un "Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve Sistem Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik ve Sosyal Becerilerine Etkisi" isimli proje çalışması ile ilgili Etik kurul uygunluk-onay belgesi talep edilmesi

Gönderildiği Tarih: 05.07.2022

Teslim Tarihi: 05.07.2022

Değerlendirenin Adı Soyadı: Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına

Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Etik Kurul Başkanı

İmza :

Bu Tez/ Proje uygundur: 

Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Bu Tez/ Proje uygun değildir: ☐

Gerekçe/Açıklama

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :05.07.2022
Toplantının Sayısı :08

Karar-07: Danışmanlığını Prof.Dr. Ümit ŞİMŞEK'in yürüttüğü doktora öğrencisi Ümmügülsüm BOZKURT'un "Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve Sistem Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik ve Sosyal Becerilerine Etkisi "İsimli proje çalışması ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçen "Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve Sistem Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik ve Sosyal Becerilerine Etkisi" isimli proje çalışmasıyla ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,
oy birliği ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı


Prof. Dr. Yavuz TAŞKESEN
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mücahit DİLEKME
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof. Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 08 Karar No: 07	Toplantı Tarihi: 05.07.2022
	Aşağıda bilgileri verilen proje ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu projeyle alakalı yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	Proje Yürütücüsü: Ümmügülsüm BOZKURT Çalışma Konusu: Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve Sistem Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik ve Sosyal Becerilerine Etkisi	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU		İMZA
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Başkanı	
Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Mücahit DİLEKMEN	Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Barış DEMİRCİ	Etik Kurul Raportörü	

EK-2. İzinler



ölçek izni Gelen Kutusu x

 **Ümmügülsüm bozkurt**
Ayşe Hocam merhabalar, ben Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği bölümünde doktora yapmaktayım. Bu maili hazırlamış o

 **Ayşe Su KOCAYÖRÜK**
Alıcı: ben ▾
Sayın Ümmügülsüm Bozkurt
Taraflarımızca geliştirilmiş olan sosyal beceri ölçeğinin doktora tezinizde kullanmanız için izin veriyorum kolay gelsin iyi çalışmalar

Android için [Outlook](#) edinin

From: Ümmügülsüm bozkurt
Sent: Tuesday, August 6, 2024 4:25:27 PM
To: Ayşe Su KOCAYÖRÜK
Subject: ölçek izni

Ayşe Hocam merhabalar, ben Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği bölümünde doktora yapmaktayım. Bu maili hazırlamış olduğunuz Sosyal t amacıyla gönderiyorum. Dönütlerinizi bekliyorum hocam, iyi çalışmalar dilerim

MERHABA,



ölçek geliştirme Gelen Kutusu x

 **Ümmügülsüm bozkurt**
Gülşah Hocam merhabalar. Ben Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Anabilim dalında Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK Hoca'nın doktora öğrencisiyim. Doktora tez uygulamalarımda 2

 **Gülşah Mete**
Alıcı: ben ▾
Merhaba Ümmügülsüm Hanım, ölçeği çalışmanızda kaynak göstererek kullanabilirsiniz. Ölçek TOAD sistemi üzerindeki makalede var, oradan ulaşabilirsiniz. Kolaylıklar dilerim.

12 Eki 2022 Çar 20:27 tarihinde Ümmügülsüm bozkurt şunu yazdı:



ölçek çalışması hakkında Gelen Kutusu x

 **Ümmügülsüm bozkurt**
Hocam merhabalar, ben Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde doktora öğrencisiyim. Tez çalışmamda kullanmak içi

 **Behice Varışoğlu**
Alıcı: ben ▾

Merhaba Ümmügülsüm Hanım, ölçeği tezinizde kullanabilirsiniz. Ölçek ektedir. İyi çalışmalar.

Prof.Dr.Behice Varışoğlu

Bir ek • Gmail tarafından tarandı ⓘ







































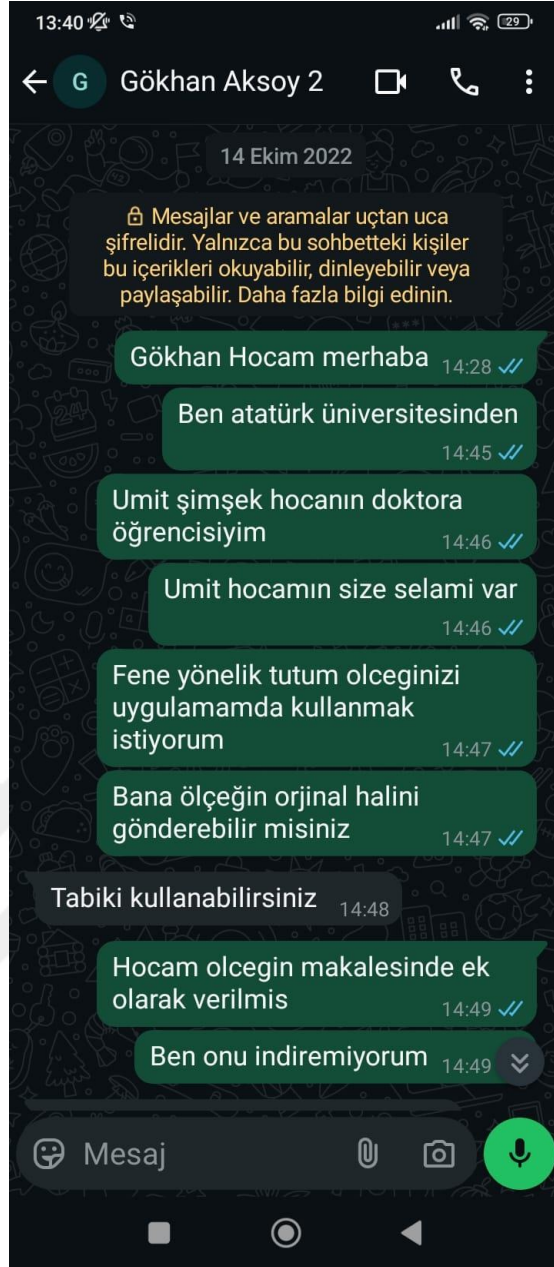












EK-3. Dolaşım Sistemi Akademik Başarı Testi

1. Aşağıdaki damarlardan hangisi küçük kan dolaşımında yer alır?

A) Aort atardamarı B) Üst ve Alt ana toplardamar C) Böbrek atardamarı D) Akciğer atardamarı

2. Aşağıdakilerden hangisi alyuvarın görevlerinden biridir?

A) Vücut savunması

B) Kan grubu belirlenmesi

C) Oksijenin taşınması

D) Kan kaybının önlenmesi

3. Aşağıda vücudumuzdaki damar çeşitleri ve özellikleri karışık olarak verilmiştir.

Damar Çeşidi	Görevi
a. Atardamarlar	1. Hücreler ile kan arasında madde alışverişı yapmak
b. Kılcal damarlar	2. Kalpten vücuda kan taşımak
c. Toplardamarlar	3. Vücut organlarından kalbe kan taşımak

Buna göre damar çeşitlerinin görevleri ile doğru eşleştirilmesi hangi seçenekte verilmiştir?

A) 1 – b, 2 – a, 3 – c B) 1 – a, 2 – c, 3 – b

C) 1 – b, 2 – c, 3 – a D) 1 – c, 2 – b, 3 – a

4. Trafik kazası sonucu hastaneye kaldırılan bir yaralı çok fazla kan kaybettiğı için acil olarak kan nakli yapılması gerekmektedir.

Yaralının kan ihtiyacını karşılamak için aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?

A) Alyuvar miktarına

B) Trombosit oranına

C) Yaralının yaşına

D) Kan grubu ve Rh faktörüne

5. İhtiyaç sahibi kişilere güvenli kan temini gerçekleştirebilmek için ülke genelinde kan bankaları ile hizmet veren yardım kuruluşu aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yeşilay

B) Kızılay

C) Lösev

D) Türkiye Deprem Vakfı

6. Kanın pıhtılaşmasında görev alan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Alyuvar

B) Hemoglobin

C) Kan pulcukları

D) Akyuvarlar

7. Aşağıdakilerden hangisi dolaşım sistemini oluşturan yapılardan biri değildir?

A) Kalp

B) Kan

C) Kas

D) Damarlar

8. Sol alt odacık 1 → Sağ üst odacık=3

Sağ alt odacık 2 → Sol üst odacık=4

Vücudumuzda gerçekleşen kan dolaşımı türlerinin başlangıç ve bitiş noktalarının verildiği şemada numaralanmış kutucuklara hangileri gelebilir?

	1	2	3	4
A)	Vücut	Akciğerler	Küçük Dolaşım	Büyük Dolaşım
B)	Akciğerler	Vücut	Küçük Dolaşım	Büyük Dolaşım
C)	Akciğerler	Vücut	Büyük Dolaşım	Küçük Dolaşım
D)	Vücut	Akciğerler	Büyük Dolaşım	Küçük Dolaşım

9. İnsanlar arasındaki kan alışverişinde Rh faktörü önemlidir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Rh (+) bir kişi RH (-) bir kişiye kan veremez.

B) Rh (-) bir kişi RH (+) bir kişiye kan veremez.

C) Rh (+) bir kişi RH (-) bir kişiden kan alabilir.

D) Rh (-) bir kişi RH (-) bir kişiden kan alabilir.

10. Kan ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Kan hücreleri ve plazmadan oluşur?

B) Vücut ısınısını dengeler.

C) Vücuda desteklik sağlar.

D) Kanda en çok bulunan kan hücresi “alyuvarlardır.

11. Kirli kan ve temiz kan arasındaki farklardan biri aşağıdakilerden hangisi değildir?

A) Kirli kan genellikle toplardamarlarda bulunur.

B) Temiz kanda oksijen oranı daha fazladır.

C) Temiz kan genellikle atardamarlarda bulunur.

D) Kirli kanı aldırırsak vücudumuzda sadece temiz kan kalır.

12. Aşağıdakilerden hangisi hücresel yapıya sahip değildir?

A) Kan plazması

B) Alyuvar

C) Akyuvar

D) Kan pulcuğu

13. Kalp ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) İki odacıktan oluşur.

B) Sağ tarafında kirli, sol tarafında temiz kan bulunur.

C) Temiz kan vücuda kalbin sağ tarafından pompalanır.

D) Kalbe kan getiren damarlar üst odacıklara bağlıdır.

Alyuvarlarında A ve B proteinlerini birlikte bulunduran kan, AB grubudur.

14.

Y

D

Kan grubu A olan birey kan grubu B olan bireye kan bağışında bulunabilir.

Kan alışverişinde kan gruplarının ve Rh faktörünün aynı olması gerekir.

1. ÇIKIŞ

2. ÇIKIŞ

3. ÇIKIŞ

4. ÇIKIŞ

Yukarıdaki ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğuna karar verilerek ilgili ok yönünde ilerlenecektir.

Buna göre, kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.

15. Kan grubu B Rh (-) olan Dilara aşağıdaki arkadaşlarından hangisiyle kan alışverişı yapabilir?

A) B Rh (+) B) A Rh (-) C) B Rh(-) D) A Rh(+)

16. Kan bağışı..... Yukarıdaki ifade aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanamaz?

A) toplumsal dayanışma ve yardımlaşmanın en önemli noktalarından biridir.

B) duyarlı insan olmanın gereklerindendir.

C) sağlığınıza olumsuz etkileri vardır.

D) ihtiyaç sahiplerinin yardımına koştur.

17. Kan bağışı yapmak isteyen bir kişinin aşağıdaki şartlardan hangisini sağlamasına gerek yoktur?

A) Bağışı yapan kişi 50 kilogramın üstünde olmalıdır.

B) Bağışı yapan kişi 18-65 yaş aralığında olmalıdır.

C) Kan bağışı temiz ortamda yapılmalıdır.

D) Kan vereceği kişi hasta olmamalıdır.

18. Ülkemizde her yıl 29 Ekim-4 Kasım tarihleri arası Kızılay haftası olarak kutlanmaktadır. Kızılay, kan bağışı toplayan ve ihtiyaç sahiplerine dağıtan kan bankasıdır.

Buna göre kan bağışı için;

- I. Herkes kan bağışında bulunabilir.
- II. Kan veren kişiler daha sağlıklı olur.
- III. Tanımadığımız kişilere kan vermemeliyiz.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız 2

B) 1 ve 3

C) 2 ve 3

D) 1,2, ve 3

19. Aşağıdakilerden hangisi kan bağışının yararlarından değildir?

- A) Kemik iliğinin yağlanması önler.
- B) Kan veren kişinin hastalıklara yakalanma riski yüksektir.
- C) Kalp krizi riskini azaltır.
- D) Kandaki yağ oranını düşürür.

20. Aşağıdakilerden hangisi büyük kan dolaşımında meydana gelen olaylardan biridir?

- A) Kalpten çıkan kirli kan akciğerlerde temizlenip oksijence zenginleşir.
- B) Temiz kan, akciğerlerden kalbe akciğer toplardamarı ile geri döner.
- C) Kalp ile tüm vücut arasında gerçekleşir.
- D) Amacı kirli kanı temizlemektir.

21. Büyük kan dolaşımı kalp ile aşağıdaki hangi organ arasında gerçekleşir?

- A)Karaciğer B)Böbrek C)Akciğer D)Pankreas

22. Küçük kan dolaşımının amacı kirli kanı temizlemektir. Verilen açıklamalara göre küçük kan dolaşımı kalbin hangi kısmında başlar ve hangi kısmında biter?

- A) Sağ karıncık- Sol kulakçık
- B) Sol karıncık- Sağ kulakçık
- C) Sağ karıncık- Sol karıncık
- D) Sol karıncık-Sağ kulakçık

23. Kanın yapısında aşağıdaki kan hücrelerinden hangisi bulunmaz?

- A) Alyuvar B) Akyuvar C) Kan Pulcukları D) Kas

24. Sağlıklı iki bireyin kan alışverişi yapabilmeleri için gereken şartlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde tam olarak verilmiştir?

- A) Sadece bulundurduğu proteine bakılmalıdır.
- B) Sadece Rh faktörlerine bakılmalıdır.
- C) Protein ve Rh faktörlerine bakılmalıdır.
- D) Bireyler herhangi bir şarta bakılmaksızın kan alışverişi yapabilirler.

25. Atardamarlar ile toplardamarları birbirine bağlayan, kandaki maddelerin hücrelere geçmesini sağlayan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Atardamar B) Toplardamar C)Kalp D)Kılcal damarlar

EK-4. Eğitsel Oyuna Yönelik Tutum Ölçeği

Cinsiyetiniz: KIZ: () ERKEK: () Yaşınız: () + Sevgili öğrenciler, Size yöneltilen aşağıdaki sorular, eğitsel oyun etkinlikleriyle işlenen Fen Bilimleri dersine karşı tutum ve görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyup size en uygun seçeneğin yanındaki boşluğa (X) işareti koymanızı rica ederim. Teşekkürler. Ümmügülüm BOZKURT Fen Bilimleri Öğretmeni		Çok etkilidir	Biraz etkilidir	Etkilidir	Az etkilidir	Etkili değildir
SN	EĞİTSEL OYUN ETKİNLİKLERİ					
1	Eğitsel oyun etkinlikleri işlenen derse katılımımda...					
2	Eğitsel oyun etkinlikleri dersin çekici hâle gelmesinde...					
3	Eğitsel oyun etkinlikleri derse devamımı sağlamada...					
4	Eğitsel oyun etkinlikleri öğretmenle iletişim kurmamda...					
5	Eğitsel oyun etkinlikleri derse karşı dikkatimi toplamamda...					
6	Eğitsel oyun etkinlikleri derse karşı ilgili olmamda...					
7	Eğitsel oyun etkinlikleri yeteneklerimi keşfetmemde...					
8	Eğitsel oyun etkinlikleri sınıf arkadaşlarımla daha iyi iletişim kurmamda...					
9	Eğitsel oyun etkinlikleri kendimi daha iyi ifade etme becerimin gelişmesinde...					
10	Eğitsel oyun etkinlikleri özgür ve rahat bir sınıf atmosferinde yaşamamda...					
11	Eğitsel oyun etkinlikleri derse hazırlıklı gelmemde...					
12	Eğitsel oyun etkinlikleri derse aktif katılımımda ve grupta çalışmamda...					
13	Eğitsel oyun etkinlikleri dersteki konuları hayatla ilişkilendirmemde...					
14	Eğitsel oyun etkinlikleri hakkındaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız					

EK-5. 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği						
Lütfen aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyarak, o ifadenin size ne kadar uygun olduğunu belirleyiniz. Daha sonra ifadenin sağ tarafında verilen seçeneklerden size uygun olanın üzerine (X) şeklinde işaretleyiniz. ① Bana Hiç Uygun Değil ② Bana Uygun Değil ③ Kararsızım ④ Bana Uygun ⑤ Bana Tamamen Uygun						
1	Nasıl etkili öğreneceğimi bilirim.	①	②	③	④	⑤
2	Edindiğim bilgileri farklı yollarla (yazılı, sözlü vb.) paylaşıyorum.	①	②	③	④	⑤
3	Değerlendirme yapmak için var olan kanıtlardan yararlanırım.	①	②	③	④	⑤
4	Arkadaşlarımla iş birliği içerisinde çalışırım.	①	②	③	④	⑤
5	Öğrenmek için bana verilen fırsatları keşfederim.	①	②	③	④	⑤
6	Grup içinde üretken bir şekilde çalışırım.	①	②	③	④	⑤
7	Grup arkadaşlarımla uyum içinde çalışırım.	①	②	③	④	⑤
8	Grup çalışmalarında farklı düşüncelere saygı duyanım.	①	②	③	④	⑤
9	Ulaştığım bilgilerin doğruluğunu sorgularım.	①	②	③	④	⑤
10	Herhangi bir sorunu çözmeye yarayacak bilgiye ulaşırım.	①	②	③	④	⑤
11	Bilgi edindiğim kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgularım.	①	②	③	④	⑤
12	Araştırma yaparken hangi kaynakların güvenilir olduğunu bilirim.	①	②	③	④	⑤

EK-6. Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Dolaşım Sisteminin Öğretiminde Eğitsel Oyun ve STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik ve Sosyal Becerilerine Etkisi” adıyla, 01.11.2022-13.12.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Dolaşım Sistemi gibi anlaşılması zor olan soyut bir konuyu öğrencilerin daha kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağlamak.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Ümmügülsüm BOZKURT

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

EK-7. Sosyal Beceri Ölçeği

Sevgili Öğrenciler ,

Bu ölçek sosyal beceri düzeyinizi ölçmek amacıyla, günlük yaşantınızda ortaya koyduğunuz sosyal beceri davranışlarını içeren cümlelerden oluşmuştur. Aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz . Her bir cümle dört şıktan oluşmaktadır. Okuduğunuz cümle size hiç uygun gelmiyorsa 1'i, size biraz uygun geliyorsa 2' yi, genellikle uygun geliyorsa 3' ü, tamamen uygun geliyorsa 4'ü işaretleyiniz.

		1 hiç	2 bazen	3 genelde	4 tamamen
1	Grup içinde konuşmak istediğimde, izin alırım				
2	Grup içinde rahatlıkla konuşurum .				
3	Sınıfa yeni gelen bir arkadaşın yanına gidip onunla tanışırım .				
4	Hoşlandığım insanlarla yakınlık kurarım .				
5	Arkadaşlarıma beğendiğim özelliklerini söylerim .				
6	Arkadaşlarımdan hatalı yönlerini kendilerine söyler ve uyarırım.				
7	Gerektiğinde teşekkür etmeyi ihmal etmem.				
8	Ortandan ayrılırken "iyi günler" demeyi unutmam .				
9	Grup içinde birtakım görevler alırım .				
10	Kırdığım veya üzdüğüm kişilerin gönlünü alırım .				
11	Derste anlamadığım yerleri öğretmenime sorarım .				
12	Doğru bildiğim konuları her yerde savunurum .				
13	Gördüğüm aksaklıkları ilgili kişilere bildiririm .				
14	Grup içinde yapılacak faaliyetlere ilişkin önerilerde bulunurum .				
15	Problemlerimi kendim halledemediğimde, yardım isterim .				
16	İlgi duyduğum sosyal faaliyetlere katılırım.				
17	Birbirlerini tanımayan arkadaşlarımla tanıştırırım .				
18	Anlatılanları dikkatle dinlerim .				
19	Sınavdan iyi not alan arkadaşlarımla tebrik ederim .				
20	Derslerimi bitirince, eğlenecek bir şeyler bulurum.				

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği					
Lütfen aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyarak, o ifadenin size ne kadar uygun olduğunu belirleyiniz. Daha sonra ifadenin sağ tarafında verilen seçeneklerden size uygun olanın üzerini (X) şeklinde işaretleyiniz. ① Bana Hiç Uygun Değil ② Bana Uygun Değil ③ Kararsızım ④ Bana Uygun ⑤ Bana Tamamen Uygun					
1	Nasıl etkili öğreneceğimi bilirim.	①	②	③	④ ⑤
2	Edindiğim bilgileri farklı yollarla (yazılı, sözlü vb.) paylaşıyorum.	①	②	③	④ ⑤
3	Değerlendirme yapmak için var olan kanıtlardan yararlanırım.	①	②	③	④ ⑤
4	Arkadaşlarımla iş birliği içerisinde çalışırım.	①	②	③	④ ⑤
5	Öğrenmek için bana verilen fırsatları keşfederim.	①	②	③	④ ⑤
6	Grup içinde üretken bir şekilde çalışırım.	①	②	③	④ ⑤
7	Grup arkadaşlarımla uyum içinde çalışırım.	①	②	③	④ ⑤
8	Grup çalışmalarında farklı düşüncelere saygı duyanım.	①	②	③	④ ⑤
9	Ulaştığım bilgilerin doğruluğunu sorgularım.	①	②	③	④ ⑤
10	Herhangi bir sorunu çözmeye yarayacak bilgiye ulaşırım.	①	②	③	④ ⑤
11	Bilgi edindiğim kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgularım.	①	②	③	④ ⑤
12	Araştırma yaparken hangi kaynakların güvenilir olduğunu bilirim.	①	②	③	④ ⑤

EK-8. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

EK-1

FEN TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler,

Bu ölçek ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumunu belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Sorulara vereceğiniz cevaplar sadece istatistiksel veri olarak kullanılacaktır. Bu yüzden isminizi vermeniz gerekmemektedir. Ölçekteki soruları içtenlikle cevaplamanız araştırmanın amacına ulaşmasında etkili olacaktır. Lütfen ölçekte boş soru bırakmayınız. İlgilerinizi dolaylı teşekkür ederim.

BÖLÜM-I

1-Cinsiyetiniz:

() Kız () Erkek

2-Fen yazılısında aldığınız yazılı notları ortalaması:

() 0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100

3-Anne ve Babanızın Öğrenim Durumu:

	Anne	Baba
Okuma yazma bilmiyor	()	()
İlköğretim	()	()
Lise	()	()
Üniversite	()	()
Üstün	()	()

BÖLÜM-II

-Fen Bilimleri Dersi Yöntem Tekniklerine karşı Tutumu-

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.Fen Bilimleri dersine arkadaşlarımla beraber çalışmak hoşuma gidiyor					
2. Fen Bilimleri dersinde arkadaşlarımla çalışmak bireysel çalışmaktan daha eğlenceli geliyor.					
3. Fen Bilimleri dersi ödevlerini yapmak eğlenceli geliyor.					
4. Fen Bilimleri dersinde proje yapmak diğer bilim dallarını da ilgilendirdiği için hoşuma gidiyor					
5. Fen Bilimleri dersinde yaptığımız deneyler matematik, mühendislik gibi alanlara olan ilgimi artırıyor.					
6. Fen Bilimleri dersi fen ile ilgilendirilen bilim dallarına (Matematik, mühendislik) olan ilgimi artırıyor.					

- Fen Bilimleri Dersinin Günlük Hayatla İlişkilendirilmesine karşı Tutumu-

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
7. Fen bilimleri dersini günlük hayatın bir parçası olarak görüyorum					
8. Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim bilgilerin günlük hayatta teknolojiyi kullanırken karşılaştığım problemleri çömede bana yardımcı olduğunu düşünüyorum					
9. Fen Bilimleri dersine günlük hayatta kullandığımız teknolojiyle ilgilendiriyorum.					
10.Fen dersinde araştırma yaparken ders kaynaklarına kolaylıkla ulaşabiliyorum.					

-Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Görüşler-

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
11. Fen bilimleri ders kitabı etkinliği teknolojiyi kullanmayı gerektiriyor.					
12. Fen Bilimleri dersinin konularını diğer bilim dallarıyla ilişkilendirebilmek ilgimi çekiyor.					

ÖZ GEÇMİŞ

Ümmügülsüm Altun, ilkokul öğrenimini Erzurum Nihat Kitapçı İlkokulu'nda, ortaokul öğrenimini Erzurum Yahya Kemal Ortaokulu'nda, lise öğrenimini ise Erzurum Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi'ne tamamlamıştır. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2014 yılında mezun oldu. Erzurum Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisansını tamamladı. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora yapmaktadır.

