

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE WEB 2.0 ARAÇLARI KULLANIMININ
ÖĞRENCİLERİN GİRİŞİMCİLİK, DİJİTAL OKURYAZARLIK VE YARATICILIK
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hüsna AYVAZOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Prof. Dr. Özkan YILMAZ

Doç. Dr. Zeynel Abidin YILMAZ

Dr. Öğretim Üyesi Ayhan KOÇ

Dr. Öğretim Üyesi Zehra ÇAKIR

DOKTORA TEZİ

ERZİNCAN, 2025

ÖZET

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE WEB2.0 ARAÇLARI KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN GİRİŞİMCİLİK, DİJİTAL OKURYAZARLIK VE YARATICILIK BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hüsna AYVAZOĞLU

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

2025, 134 sayfa

Bu araştırmada, 7. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim uygulamalarının öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Açıklayıcı sıralayıcı karma desenle yürütülen çalışmanın nicel kısmında ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında etkisi incelen girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin alt boyutları dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma grubu 2023/2024 eğitim öğretim yılında yedinci sınıfta öğrenim gören 105 öğrenciden oluşurken toplamda sekiz haftalık bir sürede etkinlikler tamamlanmıştır. Deney grubundan rastgele seçilen 14 öğrenciye görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, girişimcilik becerileri açısından deney grubunda “özgüven”, “yenilikçilik algısı ve yaratıcılık”, “liderlik ve ön plana çıkma eğilimi” ile “sosyal beceriler ve grup çalışması” alt boyutlarında anlamlı farklılıkların ortaya çıktığını göstermektedir. Bununla birlikte “risk alma eğilimi” boyutunda meydana gelen değişim anlamlı bulunmamıştır. Deney grubunun ön test-son test karşılaştırmasında toplam girişimcilik puanında ve “liderlik ve ön plana çıkma” alt boyutunda anlamlı bir artış belirlenmiştir. Dijital okuryazarlık testine ait sonuçlar, “bilgi iletişim” ve “problem çözme” alt boyutlarında anlamlı gelişmeler olduğunu ortaya koyarken, “güvenlik” ve “iletişim” alt boyutlarında meydana gelen gelişimler anlamlı bulunmamıştır. Bilimsel yaratıcılık testinde ise deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular yapılan uygulamaların öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve yaratıcılık becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu ve bu durumun da nicel bulguları desteklediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Web 2.0, girişimcilik, dijital okuryazarlık, bilimsel yaratıcılık, fen eğitimi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING WEB2.0 TOOLS ON ENTREPRENEURSHIP, DIGITAL LITERACY AND CREATIVITY SKILLS OF STUDENTS IN SCIENCE COURSE

Hüsna AYVAZOĞLU

Doctoral Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and Technology,

Department of Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Sema ALTUN YALÇIN

2025, 134 pages

In this study, the impact of Web 2.0-supported instructional practices on seventh-grade students' entrepreneurship, digital literacy, and scientific creativity skills was examined within the scope of the "Pure Substances and Mixtures" unit in the Science course. The research was conducted using an explanatory sequential mixed methods design, in which a quasi-experimental pretest-posttest control group design was preferred for the quantitative phase. Entrepreneurship, digital literacy, and scientific creativity scales were used as data collection instruments. In the qualitative phase, a semi-structured interview form developed by the researcher was employed, taking into account the sub-dimensions of the skills under investigation. The study group consisted of 105 seventh-grade students during the 2023–2024 academic year, and the instructional activities were carried out over a total period of eight weeks. Fourteen students from the experimental group were randomly selected to participate in interviews. The findings revealed that, in terms of entrepreneurship skills, there were significant differences in the sub-dimensions of "self-confidence," "perceived innovativeness and creativity," "leadership and tendency to take initiative," and "social skills and group work" in favor of the experimental group. However, the change observed in the "risk-taking tendency" sub-dimension was not found to be statistically significant. A significant increase was identified in both the total entrepreneurship score and the "leadership and initiative" sub-dimension in the pretest-posttest comparison of the experimental group. Results related to the digital literacy test showed significant improvements in the "information processing" and "problem-solving" sub-dimensions, while changes in the "security" and "communication" sub-dimensions were not statistically significant. For the scientific creativity test, a significant increase in favor of the experimental group was observed. Qualitative findings obtained from the interviews indicated that the implemented activities had a positive impact on students' entrepreneurship, digital literacy, and creativity skills, thus supporting the quantitative results.

Keywords: Web 2.0, entrepreneurship, digital literacy, scientific creativity, science education

TEŞEKKÜR

Akademik yolculuğumda en başından beri danışmanım olan, her zaman bana yol gösteren çok kıymetli hocam Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN' a, doktora, yüksek lisans ve lisans eğitimim süresince kapısını her seferinde gönül rahatlığıyla çalabildiğim çok kıymetli hocam Prof. Dr. Paşa YALÇIN'a, tez komitesinde gerek yakından gerek uzaktan her zaman bana güvenen, çalışmalarımda yön bulmama yardımcı olan çok kıymetli hocalarım Prof. Dr.Özkan YILMAZ ve Doç.Dr.Zeynel Abidin YILMAZ 'a, bu süreçte en büyük dayanağım , her zaman eksikimi tamamlayanım sevgili eşim Şahin AYVAZOĞLU' na ,tüm süreç boyunca beraber etkinlik yapabilmek için işlerimin bitmesini sabırla bekleyen kızım Melek Rana ile oğlum Ömer Asaf'a ve başından sonuna kadar bu yolculukta yanımda olan aileme çok teşekkür ediyorum .

Hüsna AYVAZOĞLU

Haziran, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Araştırmanın Problemi	6
1.4. Varsayımlar	7
1.5 Sınırlılıklar	7
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Web 2.0 Teknolojik Araçları ve Eğitim	8
2.1.2. Yurt içinde yapılmış çalışmalar	11
2.1.3. Yurt dışında yapılan çalışmalar	21
2.2. Dijital Okuryazarlık Becerisi	22
2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	27
2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	32
2.3. Girişimcilik Becerisi	33
2.3.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	35
2.3.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	48
2.4. Bilimsel Yaratıcılık	50
2.4.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	52
2.4.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	63
3. YÖNTEM	66
3.1. Araştırmanın Modeli	66

3.2. Çalışma Grubu.....	67
3.3. Uygulamada Kullanılan Web 2.0. Araçları ve Genel Özellikleri.....	67
3.4. Pilot Uygulama Sonuçları ve Yapılan Düzenlemeler.....	70
3.5. Uygulamanın İçeriği.....	71
3.6. Veri Toplama Araçları.....	77
3.6.1. Dijital okuryazarlık ölçeği.....	77
3.6.2 Girişimcilik ölçeği.....	78
3.6.3. Bilimsel yaratıcılık ölçeği.....	78
3.6.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	79
3.7. Araştırmanın Etiği ve Güvenirliği.....	80
3.8. Araştırmacının Rolü.....	81
4. BULGULAR.....	82
4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	82
4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	85
4.3. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	88
4.4. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	91
4.5. Mülakat Sonuçları.....	94
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	102
5.1. Alt Problemlere Yönelik Tartışma ve Sonuçlar.....	102
5.1.1. Birinci alt probleme yönelik tartışma ve sonuç.....	102
5.1.2. İkinci alt probleme yönelik tartışma ve sonuç.....	108
5.1.3. Üçüncü alt probleme yönelik tartışma ve sonuç.....	113
5.2. Öneriler.....	118
KAYNAKÇA.....	120
EKLER.....	134

Ek A. Etik Kurul Raporu	135
Ek B. Milli Eğitim İzin Dilekçesi	136
Ek C. Ölçek İzinleri	137
Ek D. Girişimcilik Ölçeği	138
Ek E. Dijital Okuryazarlık Ölçeği	140
Ek F. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	141
Ek G. Girişimcilik Soruları	142
Ek H. Yaratıcılık Soruları	143
Ek I. Dijital Okuryazarlık Soruları	144
Ek İ. Kontrol Grubu Ders Planları	145
Ek J. Eğitim Bilimleri Etik Kurulu Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli – Vasi Olur Formu	148
ÖZGEÇMİŞ	149

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Grupların cinsiyete göre dağılımı.....	67
Tablo 2. Araştırma planı.....	71
Tablo 3. Birinci etkinlik planı	74
Tablo 4. İkinci etkinlik planı	75
Tablo 5. Üçüncü etkinlik planı	75
Tablo 6. Dördüncü etkinlik planı.....	76
Tablo 7. Beşinci etkinlik planı.....	76
Tablo 8. Araştırmanın yapısı	77
Tablo 9. Deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları	82
Tablo 10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t testi sonuçları	83
Tablo 11. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ve toplam puanları ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t testi sonuçları.....	83
Tablo 12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve risk alma eğilimi ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları	84
Tablo 13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık alt boyut ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları.....	84
Tablo 14. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık toplam ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t-testi sonuçları.....	84
Tablo 15. Deney ve kontrol grubu son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları.....	85
Tablo 16. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t-testi sonuçları.....	86
Tablo 17. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve toplam puanları son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi	86
Tablo 18. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin risk alma eğilimi son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t-testi sonuçları	87
Tablo 19. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları	87
Tablo 20. Deney grubunun ön-test ve son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları	88

Tablo 21. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi sonuçları	89
Tablo 22. Deney grubu öğrencilerinin girişimcilik ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	89
Tablo 23. Deney grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	90
Tablo 24. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları ..	91
Tablo 25. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi	92
Tablo 26. Kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi	92
Tablo 27. Kontrol grubu öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve toplam puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi sonuçları	93
Tablo 28. Kontrol grubu öğrencilerinin bilgi-işlem, iletişim, problem çözme ve toplam puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi	93
Tablo 29. Kontrol grubu öğrencilerinin güvenlik puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi sonuçları	94
Tablo 30. Yaratıcılık görüşme soruları analizi	94
Tablo 31. Dijital okuryazarlık görüşme soruları analizi	96
Tablo 32. Girişimcilik görüşme soruları analizi	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Dijital okuryazarlığın bileşenleri.....	23
Şekil 2. Girişimcilik kavramları	34
Şekil 3. Hu ve Adey'in bilimsel yaratıcılık yapı modeli.....	51
Şekil 4. Açıklayıcı sıralayıcı desen.	66



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DOÖ	Dijital Okuryazarlık Ölçeği
BYÖ	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği
GÖ	Girişimcilik Ölçeği
YYGF	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
f	Frekans
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
p	Anlamlılık değeri
Ss	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
%	Yüzde
N	Veri sayısı
F	Frekans
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
NGSS	Next Generations Science Standards
FMGU	Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

1. GİRİŞ

Fen eğitimi, bireylerin bilimsel süreçleri ve doğal dünyayı anlamalarını sağlayarak, modern toplumların ihtiyaç duyduğu eleştirel düşünme, analitik sorgulama ve problem çözme becerilerini geliştirmede merkezi bir rol oynamaktadır (Bybee, 2010). Bu eğitim, öğrencilerin bilimsel yöntemleri benimseyerek çevresel, teknolojik ve toplumsal sorunlara yenilikçi çözümler üretmesine olanak tanır ve disiplinler arası bir yaklaşımla karmaşık kavramların özümsemesini destekler (NGSS Lead States, 2013). Fen eğitimi, yalnızca teorik bilgi sunmakla sınırlı kalmayıp, deneysel uygulamalar, simülasyonlar ve dijital teknolojilerin sürece katılmasıyla öğrencilerin yaratıcılık, işbirliği ve inovasyon kapasitelerini güçlendirir (Çavaş, Hacıoğlu ve Ünsal, 2020; Tytler, 2007). Ayrıca, 21. yüzyılın bilim ve teknoloji odaklı dünyasında, fen eğitimi bireylerin etik karar alma süreçlerine katılımını teşvik ederek sürdürülebilirlik ve küresel sorunlara duyarlılık gibi değerleri içselleştirmelerine katkı sağlar (Hacıoğlu, 2021; Hodson, 2003). Bu bağlamda fen eğitimi, bireylerin bilimsel okuryazarlık kazanmasını ve toplumsal ilerlemeye katkıda bulunmasını sağlayarak hem kişisel gelişim hem de küresel rekabet gücü açısından vazgeçilmez bir öneme sahiptir (Osborne ve Dillon, 2008).

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler, öğrenme ve öğretme süreçlerini köklü bir şekilde dönüştürmüş ve bu süreçleri çağdaş teknolojilerle daha bütünleşik hale getirmiştir. Eğitimde teknolojik araçların kullanımı, farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin bilgiye hızlı erişimini mümkün kılarak bireysel öğrenme deneyimlerini güçlendirmiştir (Fidan, 2012). Sınıflarda kullanılan dijital araçlar, öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik yenilikçi yaklaşımlar sunarak öğrenme süreçlerini çeşitlendirmiştir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005). Bu bağlamda, gerçek zamanlı veri işleme, görselleştirme ve paylaşım özellikleriyle donatılmış teknolojiler, eğitim ortamlarını daha dinamik ve etkili bir hale getirmektedir (Allen ve Seaman, 2014). Teknolojik yenilikler ve toplumsal dönüşümler, eğitim paradigmalarını yeniden şekillendirmiş; geleneksel, ezber odaklı yaklaşımlardan uzaklaşarak öğretmenin kolaylaştırıcı bir rol üstlendiği ve öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif sorumluluk aldığı bir modele geçişi teşvik etmiştir (Sakız, 2016; Koehler, Mishra ve Cain, 2016).

Kullanıcı odaklı yapısıyla Web 2.0 araçları, içerik oluşturma, bilgi paylaşımı ve etkileşimli iletişim olanakları sunarak soyut kavramların görselleştirilmesine, öğrencilerin yaratıcı çalışmalar üretmesine ve derslere katılımın artmasına katkı sağlamaktadır (Genç, 2010;

Ortaakarsu ve Sülün, 2022). Bu teknolojiler, farklı disiplinlerde öğretim süreçlerini destekleyerek öğrenme deneyimlerini daha anlamlı ve etkileşimli kılmaktadır.

Fen eğitiminde Web 2.0 araçlarının kullanımı, öğrenme ve öğretme süreçlerini dönüştürerek öğrenciler, öğretmenler ve sınıf ortamı üzerinde önemli katkılar sağlamaktadır. Web 2.0 teknolojileri, bloglar, wikiler, sosyal medya platformları, oyunlaştırılmış quiz araçları (örneğin; Kahoot, Quizlet), çevrimiçi işbirliği araçları (örneğin; Google Docs, Padlet) ve etkileşimli simülasyonlar (örneğin; PhET) gibi yenilikçi araçlarla fen bilimlerinin öğretimini daha dinamik, işbirlikçi ve öğrenci merkezli bir hale getirmektedir (Genç, 2010). Bu araçlar, soyut bilimsel kavramların görselleştirilmesini kolaylaştırarak kavramsal öğrenmeyi destekler, öğrencilerin bilimsel süreçlere katılımını artırır ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlar (Hew & Cheung, 2013). Web 2.0 araçlarının fen eğitiminde kullanılması öğrencilerin bilimsel kavramları derinlemesine anlamasına yardımcı olurken aktif öğrenme süreçlerine katılımı teşvik ederek aynı zamanda öğrenme deneyimlerini zenginleştirir. Örneğin, PhET gibi sanal laboratuvar simülasyonları, fizik, kimya ve biyoloji alanındaki soyut kavramların görselleştirilmesini sağlayarak öğrencilerin kavramsal yanlış anlamalarını azaltır ve bilimsel sorgulama becerilerini geliştirir (Çavaş, Hacıoğlu & Ünsal, 2020). Oyunlaştırılmış öğrenme araçları, örneğin Kahoot ve Quizlet, fen konularını eğlenceli bir şekilde sunarak öğrencilerin derse ilgisini artırır, motivasyonlarını yükseltir ve öğrenme sürecine katılımı teşvik eder (Zarzycka-Piskorz, 2016). Sosyal medya platformları ve bloglar, öğrencilerin bilimsel içerik üretmesine ve akranlarıyla fikir alışverişinde bulunmasına olanak tanıyarak yaratıcılık, iletişim ve işbirliği becerilerini güçlendirir (Ortaakarsu ve Sülün, 2022). Ayrıca, Web 2.0 araçlarının sunduğu anlık geri bildirim mekanizmaları, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini izlemelerine ve eksikliklerini fark etmelerine yardımcı olur. Bu araçlar, fen eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve dijital okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerini edinmelerine katkı sağlar, böylece bilimsel okuryazarlık düzeylerini artırır.

Derslerde kullanılan Web 2.0 teknolojileri gerek fen gerekse diğer branşlarda öğretmenlerin öğretim süreçlerini tasarlamasını, uygulamasını ve değerlendirmesini kolaylaştırarak pedagojik pratiklerini güçlendirir. Öğrenme yönetim sistemleri (örneğin; Moodle, Google Classroom) ve çevrimiçi işbirliği araçları (örneğin; Padlet, Mindmeister), öğretmenlerin ders materyallerini dijital ortamda düzenlemesine, ödevleri etkili bir şekilde yönetmesine ve öğrencilerle anlık iletişim kurmasına imkân tanır (Koehler, Mishra & Cain, 2016). Bu araçlar, öğretmenlerin öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun kişiselleştirilmiş içerikler oluşturmalarına

olanak sağlar ve ğretim süreçlerini daha esnek ve yenilikçi bir hale getirir (Genç, 2010). Örneğin, çevrimiçi kavram haritaları oluşturma araçları, fen konularının görselleştirilmesine yardımcı olarak öğretmenlerin karmaşık kavramları daha anlaşılır bir şekilde sunmasını destekler. Web 2.0'ın anlık geri bildirim ve veri analitiği özellikleri, öğretmenlerin öğrenci performansını gerçek zamanlı olarak izlemesine ve ğretim stratejilerini dinamik bir şekilde uyarlamasına olanak tanır (Hew & Cheung, 2013).

Sınıf ortamında kullanılan Web 2.0 araçları, öğrenme ortamlarını daha etkileşimli, işbirlikçi ve kapsayıcı bir yapıya dönüştürerek fen eğitiminin niteliğini artırmaktadır. Çevrimiçi tartışma platformları (örneğin; Padlet, Edmodo) ve işbirlikçi proje araçları (örneğin; Google Docs, Trello), öğrencilerin bilimsel sorgulama süreçlerine aktif katılımını teşvik ederek sınıf içi etkileşimi güçlendirmekte ve akran öğrenmesini desteklemektedir (Ortaakarsu ve Sülün, 2022). Sanal simülasyonlar ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ise fiziksel laboratuvar olanaklarının sınırlı olduğu durumlarda dahi deneyim temelli öğrenme fırsatları sunmakta, böylece öğrenme ortamını daha erişilebilir ve eşitlikçi hale getirmektedir (Çavaş, Hacıoğlu, Ünsal, 2020). Ayrıca, Wordwall ve Learning Apps gibi oyunlaştırılmış etkinlik araçları sayesinde fen konuları daha interaktif sunulmakta, bu da öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılım göstermelerini sağlamaktadır. Web 2.0 araçlarının sunduğu çoklu medya desteği ile karmaşık bilimsel kavramların görselleştirilmesi kolaylaşmakta ve öğrenme daha anlamlı hale gelmektedir.

Bu teknolojik olanakların sağladığı dinamik yapı, 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında şekillendirilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın amaçlarıyla da örtüşmektedir. Program, bilimsel süreçleri etkin kullanan, üst düzey düşünme becerilerine sahip, etik değerleri benimseyen, girişimcilik yönü gelişmiş ve yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2021). Aynı zamanda dijital gelişmeleri takip edebilen, teknolojiye uyum sağlayabilen, çevresel farkındalığı yüksek, eleştirel ve sorgulayıcı bireylerin yetiştirilmesi de programın öncelikleri arasındadır. Bu bağlamda, eğitim ortamını daha etkili ve verimli hale getirme potansiyeline sahip olan Web 2.0 araçlarının, programın hedeflediği yaratıcılık, dijital okuryazarlık ve girişimcilik becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında işlevsel bir araç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı web2.0 araçları kullanılarak yürütülen 7. sınıf Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisini incelemektir. Ayrıca deney grubu öğrencileri için hazırlanan açık uçlu sorularla Web 2.0 araçları ile yapılan uygulama hakkında etkisi incelenen beceriler üzerinde öğrencilerin görüş ve düşüncelerini belirlemektir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Günümüzde dijital dönüşümün etkisiyle eğitim alanında kullanımı artan Web 2.0 araçları, bireylerin yalnızca bilgi tüketicisi değil aynı zamanda içerik üreticisi olmasını sağlayarak öğrenme süreçlerine yeni bir boyut kazandırmaktadır. Sosyal medya, bloglar, çevrim içi forumlar ve dijital öyküleme uygulamaları gibi etkileşime dayalı bu teknolojiler, öğrencilerin bilgiye erişim, üretim ve çözüm üretme süreçlerine aktif biçimde katılmasını teşvik etmektedir. Bu yönüyle, bilişsel, sosyal ve duyuşsal gelişimi bütüncül şekilde destekleyen, katılımcı öğrenme ortamlarının inşasında önemli bir rol oynamaktadır. Elmas ve Geban (2012) da bu araçların bilinçli ve pedagojik temelli kullanımıyla öğrenmenin daha kalıcı hale geleceğini ve bireylerin bilgi toplumuna hazırlanmasında kritik bir işlev üstlendiğini vurgulamaktadır.

Fen eğitimi bağlamında düşünüldüğünde, Web 2.0 teknolojileri öğrencilerin deneyim temelli öğrenme süreçlerine katılımını kolaylaştırmakta, bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte ve güncel bilimsel bilgilere ulaşmalarını desteklemektedir. Dijital araçlar sayesinde öğrenciler grup çalışmaları yürütebilmekte, proje tabanlı etkinlikler geliştirebilmekte ve özgün fikirlerini farklı platformlarda ifade edebilmektedir. Böylece eleştirel düşünme, iletişim, yaratıcılık ve problem çözme gibi 21. yüzyıla özgü becerilerin edinimi güçlenmektedir. Bu araçlar, yalnızca içerik sunmakla kalmayıp, yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen dinamik ve etkileşimli öğrenme ortamlarının temel bileşenleri arasında yer almaktadır.

Web 2.0 uygulamaları, öğrenme süreçlerinde yapılandırmacı etkinliklerin uygulanabilirliğini artırmakta; bireysel öğrenme farklılıklarının göz önünde bulundurulduğu işbirlikçi ortamlar oluşturmaktadır. Bu araçlar sayesinde öğretmenler, öğrencilerin bilgi yapılandırma biçimlerini, kavramsal gelişimlerini ve problem çözme stratejilerini çok yönlü biçimde gözlemleyebilmektedir. Deans'ın (2009, akt. Horzum, 2010) da belirttiği gibi, bu süreçlerin

izlenebilir oluğu, öğretmenlerin öğrenci gelişimini etkili biçimde değerlendirmesini ve öğretim stratejilerini uyarlamasını kolaylaştırmaktadır.

Ayrıca, Web 2.0 tabanlı uygulamalar, 2024 yılı itibarıyla güncellenen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile uyumlu bir yapıya sahiptir. Bu yeni öğretim programı, bilimsel süreçleri doğru kullanan, eleştirel düşünme becerisi gelişmiş, teknolojiyle barışık, girişimci, yaratıcı ve öğrenmeye açık bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2021). Web 2.0 araçları bu bağlamda, dijital okuryazarlık, bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik gibi becerilerin kazandırılmasında çağdaş birer eğitim teknolojisi olarak dikkat çekmektedir.

Fen öğretimi yalnızca kavramsal bilgi aktarmaya yönelik değil; aynı zamanda öğrencilerin yaratıcılık, işbirliği ve yenilik üretme gibi üst düzey bilişsel yetkinliklerini desteklemeyi de amaçlamaktadır. Deneysel etkinlikler, sanal laboratuvarlar ve simülasyon destekli dijital uygulamalar bu süreci daha anlamlı kılmaktadır (Bybee, 2010; NGSS Lead States, 2013; Tytler, 2007; Çavaş, Hacıoğlu & Ünsal, 2020). Bu tür yöntemler aynı zamanda öğrencilerin etik temelli karar alma becerilerini geliştirmekte ve sürdürülebilirlik gibi toplumsal değerlere duyarlılık kazanmalarına katkı sunmaktadır (Hacıoğlu, 2021; Hodson, 2003).

Web 2.0 araçları, özellikle fen eğitimi bağlamında yapılandırmacı yaklaşımla uyumlu biçimde kullanıldığında, öğrenme süreçlerine etkileşim, üretkenlik ve katılımcılık boyutları kazandırmakta; bilgiye erişim, eleştirel düşünme, iş birliği ve yaratıcı üretim gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklemektedir. Web 2.0 araçları, doğaları gereği dijital okuryazarlık, bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik gibi çok boyutlu becerileri eş zamanlı olarak geliştirmeye olanak tanımaktadır. Öğrencilerin dijital ortamlarda bilgi arama, seçme, analiz etme ve paylaşma süreçlerine imkân sağlaması yönüyle dijital okuryazarlığı; özgün fikirlerle sorunlara birden fazla çözüm üretmeleri ve dijital ürünler ortaya koymaları yönüyle bilimsel yaratıcılığı; elde edilen ürünlerin tasarımı, sunumu ve paylaşımı süreçleriyle ise girişimcilik becerilerini doğrudan desteklemektedir. Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında akademik başarı, tutum, motivasyon, yaratıcılık, dijital okuryazarlık ve fen bilimlerine yönelik algı gibi pek çok değişken üzerinde etkili olduğuna dair çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların büyük çoğunluğu fen öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay; Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme; Kuvvet ve Hareket gibi konulara odaklanmakta, öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği soyut içeriklere sahip “Saf Madde ve Karışımlar” gibi ünitelerdeki uygulamalar ise sınırlı kalmaktadır. Özellikle henüz soyut kavramları tam olarak yapılandıramamış olan 7.

sınıf öğrencileri düşünüldüğünde, bu üniteye yürütülecek dijital araçlarla zenginleştirilmiş Web 2.0 destekli etkinliklerin öğrencilerin derse aktif katılımını artırması, öğrenme sürecine ilgilerini çekmesi ve kavramsal anlamayı güçlendirmesi açısından önemli bir fırsat sunduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda yürütülen bu araştırma, Web 2.0 destekli etkinliklerin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kapsamında öğrencilerin dijital okuryazarlık, bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine etkisini bütüncül biçimde incelemeyi amaçlamaktadır.

Literatürde söz konusu üç beceriyi bir arada ele alan ve bu özel fen ünitesine odaklanan kapsamlı bir çalışmaya rastlanmaması, araştırmayı hem içerik hem yöntem açısından özgün kılmakta; aynı zamanda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde vurgulanan beceri temelli eğitime katkı sağlayarak fen öğretimi literatürüne anlamlı bir katkı sunmaktadır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Fen Bilimleri dersinde web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve yaratıcılık becerileri üzerinde etkisi var mıdır?

Alt Problemler

- Fen Bilimleri dersinde Web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin girişimcilik becerisi üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri dersinde Web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin yaratıcılık becerisi üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri dersinde Web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin dijital okuryazarlık becerisi üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri dersinde Web2.0 araçları kullanımına yönelik ortaokul öğrencilerinin duygu ve düşünceleri nelerdir?

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada elde edilen verilerin geçerliliğini ve uygulama sürecinin tutarlılığını sağlamak amacıyla bazı varsayımlar geliştirilmiştir. Araştırmanın yürütülmesi sürecinde aşağıdaki hususların geçerli olduğu kabul edilmiştir:

- Deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilerin, uygulanan ölçme araçlarını dikkatli, samimi ve özenli bir şekilde yanıtladıkları,
- Deney grubuna uygulanan süreçte yer alan tüm etkinliklere öğrencilerin aktif ve istekli biçimde katılım gösterdikleri,
- Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin, araştırmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda uygun özelliklere sahip oldukları,
- Deney grubundaki öğrencilerin web2.0 araçlarıyla her hafta için ayrı tasarlanan etkinlikleri hazırlarken yeterli zamanı ayırdıkları ve süreci dikkatle yürüttükleri,
- Uygulama sürecinde araştırmacının doğrudan kontrolü dışında kalan ve önceden öngörülemeyen dışsal etkenlerin, her iki grubu da benzer düzeyde etkilediği,
- Veri toplama sürecinde öğrencilerin birbirlerinin yanıtlarına müdahale etmedikleri ya da bu yanıtları olumlu veya olumsuz yönde etkilemedikleri varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Erzincan merkeze bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden elde edilen verilerle sınırlıdır. Araştırma etkisi incelenmek üzere seçilen web2.0 araçları ile sınırlıdır. Araştırma 7. sınıf Fen Bilimleri dersi ‘Saf Madde ve Karışımlar’ ünitesi ile sınırlıdır. Araştırma haftada dört saat olacak şekilde toplamda sekiz hafta olarak belirlenen süre ile sınırlıdır. Çalışma sonunda yapılan görüşmeler sadece deney grubu öğrencileri ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Web 2.0 Teknolojik Araçları ve Eğitim

21. yüzyıl, bilgi ve teknoloji alanlarındaki baş döndürücü ilerlemeler sayesinde, yaşamın her boyutunda mevcut yapıların ileriye taşındığı bir dönem olarak tanımlanmaktadır. Bu ilerlemeler sonucunda bireyler, günlük yaşamlarında çok çeşitli teknolojik araçlara erişim sağlamış ve bunları kullanma ihtiyacı duymuştur. Bu nedenle, teknolojik imkânlardan etkili biçimde yararlanmayı öğrenmek, çağdaş bireyler için kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Eğitim sektörü, söz konusu dönüşümden en yoğun şekilde etkilenen alanlardan biri olmuş; öğretmenler ile öğrenciler, teknolojinin sunduğu yenilikleri eğitim ortamlarına dahil etme fırsatı bulmuştur. Artık bireylerden yalnızca akademik yeterlilik kazanmaları değil; aynı zamanda yaratıcı düşünme, yenilikçi çözüm üretme, bilgi okuryazarlığı, medya bilinci ve teknoloji kullanımına yönelik 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri de beklenmektedir (Altıok, Yükseltürk ve Üçgül, 2017; Altunışık ve Aktürk, 2021, akt. Turan, 2022).

1989'dan 2005 yılına kadar geçen süreçte, Web 1.0 uygulamaları, bilgiye erişimi mümkün kılan ilk nesil web deneyimi olarak tanımlanmıştır (Khanzode, 2016, akt. İleri, 2024). Tıraşoğlu'na (2019) göre Web 1.0 döneminde kullanıcılar yalnızca mevcut içerikleri görüntüleyebilmekte, bilgiye erişebilmekte ancak içerik üzerinde herhangi bir değişiklik yapamamaktadır. Bu nedenle, Web 1.0, daha çok statik ve kullanıcıların pasif olduğu bir yapı sergilemiştir. Teknolojik ilerlemeler sonucunda, kullanıcıların yalnızca bilgi tüketicisi olmaktan çıkıp etkileşimde bulunabildiği, içerik üretebildiği ve ürün paylaşımı gerçekleştirebildiği Web 2.0 kavramı gelişmiş, bu terim ilk olarak Dale Dougherty tarafından ortaya atılmıştır. Horzum'un (2010) değerlendirmesine göre, başlangıçta sadece bilgi aramayı mümkün kılan web teknolojileri, günümüzde Web 2.0 araçları sayesinde, öğrencilerin özgün içerikler üretebildiği, paylaşımlar yapabildiği ve yaratıcılıklarını ortaya koyarak yeni ürünler tasarlayabildiği dinamik bir yapıya dönüşmüştür.

Web 2.0 kavramına ilişkin literatürde birçok farklı tanımlama bulunmakta olup (Horzum, 2007; Rives, 2009; Ergenç, 2011; Majid, 2014), bu tanımların ortak bazı özellikler taşıdığı görülmektedir. Web 2.0, değişken ve dinamik yapısıyla bireylere içerik üretme, mevcut içerikleri değerlendirme ve güncelleme ile birlikte, oluşturulan içerikleri geniş kitlelere hızlı biçimde ulaştırma ve iletişim kurma imkânı sağlamaktadır (Pürbudak, 2020, akt. Turan, 2022).

Söz konusu özellikler, Web 2.0'ı aktif öğrenme süreçleri, sanal ağ teknolojileri, işbirlikçi ve paylaşım temelli araçlarla ilişkilendirmektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında Web 2.0 araçlarının kullanılması, öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin şekilde katılımını desteklemekte; öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminde işbirlikçi öğrenmeyi teşvik etmekte, ayrıca öğrenme süreçlerinde esnekliğin artırılmasına ve öğrenme çıktılarına olumlu katkılar sunmaktadır (Tambouris vd., 2012; Pürbudak, 2020, akt. Turan, 2022). Web 2.0, iletişim kurma, bilgi sorgulama, içerik üretme, dijital okuryazarlık ve işbirliği geliştirme gibi alanlarda kullanıcılara geniş fırsatlar sunmakta; bilgiye hızlı erişim ve paylaşımı basit, etkili yollarla gerçekleştirebilmektedir. Tüm bu avantajlar, Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarına entegrasyonunu hızla artırmaktadır (Deperlioğlu ve Köse, 2010, akt. Turan, 2022).

Byrne (2009), Web 2.0 teknolojilerinin eğitimde sunduğu faydaları öğrenme, motivasyon, verimlilik ve öğrenmeyi öğrenme başlıkları altında incelemiştir. Elmas ve Geban (2012) ise söz konusu faydaları öğretmen, öğrenci ve sınıf ortamı perspektiflerinden ele alarak sınıflandırmıştır. Deperlioğlu ve Köse (2010), Elmas ve Geban (2012), Kırbaş (2021) ve O'Reilly (2007) tarafından ortaya konulduğu üzere, öğretmenler açısından Web 2.0 araçları sınıf ortamında farklı etkinlikler, uygulamalar ve dijital ürünler yoluyla dinamizm ile canlılık oluşturmaktadır. Ayrıca, çeşitli değerlendirme yöntemleri sunarak klasik sınavların ötesinde öğrencilerin ürettikleri özgün ürünlerin ölçülmesine imkân tanımakta; güncel, pratik ve günlük yaşamla bağlantılı içeriklerin derslere entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Kullanılan kaynaklar ve araçlar bağlantılarla desteklendiği için öğretmenler öğrencilerin üretim süreçlerini başından sonuna kadar izleyebilmektedir. Öğrenci merkezli öğretim anlayışını destekleyen Web 2.0 araçları, öğrencilerin derse aktif katılımını teşvik ederken; çekingen ya da düşük katılım gösteren bireylerin de eşit düzeyde sürece dâhil olmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, pandemi gibi olağanüstü durumlar karşısında öğretim süreçlerinin kesintiye uğramadan devam ettirilmesine de katkı sunmaktadır.

Byrne'in (2009) araştırmasına göre, Web 2.0 araçları öğrenciler açısından da önemli avantajlar sunmaktadır (Deperlioğlu ve Köse, 2010; Elmas ve Geban, 2012; Kırbaş, 2021; O'Reilly, 2007). Deperlioğlu ve Köse (2010), Elmas ve Geban (2012), Kırbaş (2021) ve O'Reilly (2007) tarafından yapılan çalışmalar, öğrencilerin farklı Web 2.0 araçlarını kullanarak zihinsel süreçlerini aktif tuttuklarını ve derslere daha yoğun şekilde katılım sağladıklarını göstermektedir. Teknolojiyle iç içe öğrenme deneyimleri, öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığını geliştirerek onların mesleki yaşama daha donanımlı bir şekilde

hazırlanmalarına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, esnek zaman yönetimi ve sınıf dışı çalışma imkânları, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarını desteklemektedir. Web bağlantıları üzerinden bilgiye kolay erişim imkânı sağlanması, öğrencilerin çeşitli kaynaklardan derinlemesine araştırmalar yaparak doğru bilgiye ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Çoklu duyu organlarına hitap eden zengin öğrenme ortamları, bilgilerin daha kalıcı biçimde öğrenilmesini mümkün kılmaktadır. Öğrenciler, ürettikleri ürünlere yönelik aldıkları geri bildirimler sayesinde hem kendilerini hem de ürünlerini geliştirme fırsatı elde etmektedir. Bunun yanı sıra, Web 2.0 araçları grup çalışmaları için uygun platformlar sunarak, öğrencilerin sosyal becerilerini ve işbirlikçi çalışma yeteneklerini güçlendirmelerine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca ders kitaplarının ötesinde farklı kaynaklardan içerik üretme ve düzenleme olanağı sağlayarak, öğrencilerin özgüvenlerinin artmasına ve yaratıcılıklarının gelişmesine zemin hazırlamaktadır.

Byrne'in (2009) çalışmasına dayanan bulgulara göre, Web 2.0 araçları öğrenme ortamlarına önemli katkılar sağlamaktadır (akt. Geban & Elmas, 2012; Gül, 2022). Geban ve Elmas (2012) ile Gül'ün (2022) aktardığı sonuçlar, bu teknolojilerin dinamik ve etkileşim temelli bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrenci katılımını belirgin şekilde artırdığını ortaya koymaktadır. Söz konusu ortamlar, bireylerin öğrenme süreçlerine daha aktif şekilde katılmalarına olanak tanırken, içsel motivasyonlarını da güçlendirmektedir. Ayrıca, Web 2.0 araçlarının sunduğu işbirlikçi çalışma imkânları, öğrencilerin yalnızca bireysel değil, aynı zamanda sosyal öğrenme deneyimlerini de desteklemekte; bu sayede olumlu sosyal ilişkiler ve etkili iletişim becerileri gelişmektedir. Özellikle çevrim içi eğitim bağlamında bu araçların etkin biçimde kullanılması, öğrenme sürecinin verimliliğini artırmakta ve bireylerin öz düzenleme becerilerini geliştirmelerine katkı sunmaktadır. Bu durum, öğrencilerin öğrenmelerini planlama, izleme ve değerlendirme yetilerini güçlendirmekte; dolayısıyla akademik başarı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Bununla birlikte, Web 2.0 teknolojilerinin öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini kolaylaştırması, bireylerin bilgiyi farklı bağlamlara aktarabilme becerilerinin gelişmesini desteklemekte ve öğrenmeyi daha kalıcı, anlamlı ve işlevsel bir sürece dönüştürmektedir. Eğitimde Web 2.0 teknolojik araçlarının kullanımı, öğrencilerde iletişim kurma, sorgulama yapma, teknoloji okuryazarlığı geliştirme, yaratıcılığı destekleme, işbirliği gerçekleştirme ve üretkenlik gibi çeşitli becerilerin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da öğrencilerin, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilen, eleştirel düşünme becerisi yüksek, problem çözme yetkinlikleri gelişmiş ve sorgulama temelli düşünebilen bireyler olarak

yetişmeleri hedeflenmektedir. Programın temel amacı, bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerini sağlamaktır. Bu doğrultuda, öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif bir konumda yer alarak kendi öğrenmelerinden sorumluluk almalarının desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, çağın hızla değişen teknolojik gelişmelerine uyum sağlayabilecek esneklikte bireylerin yetişmesi için, Web teknolojilerinin Fen Bilimleri derslerine etkili biçimde entegrasyonu kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir (Arslan ve Akçay, 2022). Web 2.0 araçlarının eğitim süreçlerine dahil edilmesi, yalnızca temel bilimsel bilgi kazanımını desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini, yaratıcılık kapasitelerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine de olanak tanımaktadır. Bunun yanı sıra, öğrenme sürecini daha etkileşimli, motive edici ve bireyselleştirilmiş hale getirdiği için, öğrencilerin yaşam boyu öğrenme alışkanlıkları kazanmalarına da zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda, Web 2.0 teknolojilerinin öğretim programlarına stratejik bir şekilde entegre edilmesi, geleceğin bilgi toplumuna uyum sağlayabilecek bireyler yetiştirme hedefi açısından vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir.

2.1.2. Yurt içinde yapılmış çalışmalar

Akkuş (2025) Web 2.0 tabanlı araçlarla desteklenen ve proje temelli etkinliklerle uygulanan 5E öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik performansları ile dijital okuryazarlık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bu yöntemle öğrenim gören deney grubunun, yalnızca 5E modeliyle çalışan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Dijital okuryazarlık açısından ise deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca, öğrenci günlükleri ve görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda ise bu uygulamaların öğrenme sürecini desteklediği ve teknolojinin eğitimde daha işlevsel kullanılmasına katkı sunduğu görülmüştür.

Türkmen (2025), *Web 2.0 Araçları ile Zenginleştirilen Fen Öğretiminin Öğrencilerin Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik Tutumlarına ve Başarılarına Etkisi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 araçlarının fen öğretimine etkisini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken; akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir artış gözlenmiştir. Sonuçlardan hareketle Web 2.0 araçlarının akademik başarıyı desteklediğini, ancak öğrencilerin

sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları üzerine belirgin bir etki oluşturmadığını ifade etmiştir.

Öztürk (2024), *Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenmiş Uygulamaların Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Metaforik Algı ve Web 2.0 Araçları Kullanımına Yönelik Farkındalıklarına Etkisi* başlıklı tez çalışmasında, bu uygulamaların öğrenci üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin Web 2.0 farkındalığında ve akademik başarılarında anlamlı düzeyde artış olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca metaforik algı düzeylerinde de olumlu gelişmeler tespit edilmiştir.

Can (2024), *İnsan ve Çevre Ünitesi'nde Web 2.0 Araçlarına Dayalı Öğretim Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Web 2.0 Araçlarına Yönelik Farkındalıklarına ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi* başlıklı tezinde, bu uygulamaların etkilerini incelemiştir. Nicel bulgular, öğrencilerin cinsiyeti ve Web 2.0 araçlarını kullanım sıklığı ile tutum veya farkındalık arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Nitel veriler, öğrencilerin bu araçları genellikle sanal eğitimle ilişkilendirdiklerini, Canva'yı sevdiklerini ve ders ilgilerini artırdığını düşündüklerini ortaya koymuştur. Genel olarak, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersine olumlu katkı sunduğu ve farklı derslerde de kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Akdağ (2024), *Web 2.0 Destekli STEM Etkinlikleri Modülünün Hazırlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi* başlıklı çalışmasında, bu etkinliklerin öğretim sürecine etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, Web 2.0 destekli STEM uygulamalarının derse katılımı artırdığı, konuları somutlaştırarak öğrenme kalıcılığını güçlendirdiği ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu etkinliklerin öğrencilerin mühendislik gibi STEM mesleklerine ilgisini artırdığı ve fen bilimleri derslerinin çeşitli ünitelerinde uygulanabileceği ifade edilmiştir.

Gülhan (2024), *Biyçeşitlilik Konusunun Öğretiminde Web 2.0 Destekli Oyunlaştırma Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Hatırlama Düzeyine Etkisi* adlı çalışmasında, bu yaklaşımın öğretim sürecine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçları, Web 2.0 tabanlı oyunlaştırma yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenmenin kalıcılığını anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir.

Usta (2024), *Web 2.0 Araçlarının Hücre ve Bölünmeler Ünitesindeki Başarıya ve Öz Düzenlemeli Öğrenme Becerilerine Etkisi* başlıklı çalışmada, Kahoot uygulamasının öğretim sürecine etkilerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, dijital araçların öğrenci başarıları ve öz düzenlemeli öğrenme becerileri açısından öğretim sürecine katkı sunduğunu göstermektedir.

Mengutaycı (2024), *Ortaokul 7. Sınıf 'Güneş Sistemi ve Ötesi' Ünitesine Yönelik Web 2.0 Teknolojileriyle Desteklenmiş İşbirlikli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Teknoloji Okuryazarlığına Yönelik Tutuma Etkisi* başlıklı çalışmada, işbirlikli öğrenme yaklaşımını incelemiştir. Araştırma sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve teknoloji okuryazarlığına yönelik tutum puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular, Web 2.0 destekli işbirlikli öğrenmenin her iki değişken üzerinde de olumlu etki yarattığını göstermektedir.

Şenel (2024), *Web 2.0 Araçlarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Evren Konusu Kavram Yanılgıları ve Başarıları ile Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Algıları ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi* başlıklı çalışmada, dijital destekli öğretimin çok boyutlu etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, Web 2.0 araçlarının kavram yanılgılarını azaltmada, konuya ilişkin akademik başarıyı artırmada ve öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ile 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarını geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kız öğrencilerin başarı düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiş ve Web 2.0 destekli öğretimin müfredata dayalı geleneksel yaklaşımlardan daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ortaakarsu (2024), *Fen Öğretiminde Web 2.0 Araçlarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Hatırlama Düzeyine Etkisi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 tabanlı etkinliklerin öğretim sürecine katkılarını incelemiştir. Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve hatırlama düzeylerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı ve güçlü bir artış olduğunu göstermektedir. Ancak, öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Yılmaz (2024), *Web 2.0 Scratch Yönteminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Hayat Bilgisi Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi* başlıklı çalışmada, Scratch temelli öğretimin

etkililiğini değerlendirmiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubunun son test puanları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar, Scratch yönteminin hayat bilgisi ğretiminde etkili bir araç olduğunu ve ğretim programlarında daha fazla yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Altunbilek (2024), *Web 2.0 Destekli Ters Yüz ğrenme Modelinin 5. Sınıf ğrencilerinin Kuvvetin llmesi ve Sürtünme nitesindeki Bazı Bilişsel ve Duyuşsal Değişkenlerine Etkisinin İncelenmesi* başlıklı çalışmasında, ters yüz öğrenme modelinin etkilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, Web 2.0 destekli bu modelin öğrencilerin kavramsal anlama ve akademik başarı gibi bilişsel, kendi kendine öğrenme ve teknoloji farkındalığı gibi duyuşsal değişkenlerini kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Tuncer Koçal (2024), *Web 2.0 Destekli Fen Eğitiminin 7. Sınıf ğrencilerinin Grafik Okuryazarlığına Etkisi* başlıklı çalışmasında, grafik okuryazarlık becerilerinin gelişimini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Web 2.0 destekli ğretim süreci özellikle grafik çizme becerilerinde anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Grafik okuma becerilerinde fark sınırlı olsa da genel grafik okuryazarlık düzeyinde deney grubu lehine artış gözlenmiştir. Öğrenciler, grafik eksenlerinde zorlandıklarını ifade etmiş ancak çizme becerilerinin belirgin biçimde geliştiğini belirtmişlerdir. Çalışma, Web 2.0 araçlarının grafiksel becerilerin gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir.

Özer (2024), *Web 2.0 Araçlarının Fene Yönelik Tutum ve Akademik Başarıya Etkisi (4. Sınıf "Maddenin zellikleri" rneği)* başlıklı çalışmasında, bu araçların akademik başarı ve tutum üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubunun akademik başarı puanları kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Fene yönelik tutum açısından gruplar arası anlamlı fark görülmemiştir; ancak deney grubunda ön test-son test arasında olumlu yönde bir tutum gelişimi gözlemlenmiştir.

Fidan (2024), *Işığın Madde ile Etkileşimi nitesinde Web 2.0 Araçlarının Kullanımının Yaşam Becerilerinin Gelişimine Etkisinin Değerlendirilmesi* başlıklı çalışmasında, Web 2.0 araçlarının fen bilimleri öğretimine katkılarını incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, bu araçların kullanımı öğrencilerin akademik başarılarını artırmakta, Web 2.0 teknolojilerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamakta ve yaşam becerilerinin gelişimini desteklemektedir.

Çıtak (2023), *Web 2.0 Araçlarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Çevre Kirliliğine Yönelik Tutumlarına Etkisi: İnsan ve Çevre Ünitesi Örneği* başlıklı çalışmada, bu araçların öğretim sürecine katkılarını incelemiştir. Araştırma bulguları, deney grubunda hem akademik başarı hem de çevre kirliliğine yönelik tutumlarda istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunda ise bu alanlarda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca, kız öğrencilerin çevreye ilişkin tutumlarında erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olumsuzluk düzeyi belirlenmiştir. Genel olarak, Web 2.0 araçlarının geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şeker (2023), *Asitler, Bazlar ve Tuzlar Ünitesine Entegre Edilen Web 2.0 Araçlarının 10. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 tabanlı öğretim materyallerinin etkililiğini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Ancak kimya dersine yönelik tutum puanları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Savruk (2023), *Web 2.0 Uygulamalarına Dayalı Gazlar ve Çözeltiler Ünitesi Öğretiminin 11. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı ile Kimya Dersi Tutumuna Etkisi* başlıklı araştırmasında, çeşitli Web 2.0 araçlarının öğretime etkisini incelemiştir. Analiz sonuçları, bu araçların kullanıldığı deney grubunun başarı ve tutum puanlarının, kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre Dijidemi, Quizizz, Phet Colorado ve Edpuzzle gibi araçların, bu konu özelinde öğrenciler üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Yeniçeri (2023), *Fen Eğitiminde Web 2.0 Tabanlı Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi* başlıklı çalışmada, hem okul içi hem de okul dışı ortamlarda Web 2.0 araçlarının kullanımını değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bu araçlar öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Öğrenci görüşleri, Web 2.0 uygulamalarıyla öğrenmenin eğlenceli, erişilebilir ve motive edici olduğunu; sınav sonuçlarını hızlı görme ve arkadaşlarının etkinliklerini takip edebilme gibi özelliklerin süreci desteklediğini ortaya koymuştur.

Karagöz (2023), *Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenmiş Oyunlaştırmanın Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Ders Başarısı ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi* başlıklı çalışmada, oyunlaştırma uygulamalarının fen öğretimindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma bulguları, bu yaklaşımın öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de derse yönelik tutumlarını anlamlı şekilde artırdığını ortaya koymuştur.

Bilir (2023), *Web Quest Destekli Araştırma ve Sorgulama Yaklaşımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Akademik Başarıları, Eleştirel Düşünme Becerileri ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi* başlıklı çalışmada, WebQuest tabanlı öğretimin çok yönlü etkilerini değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme becerileri ve teknoloji tutumlarında anlamlı gelişmeler olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin motivasyonları, özgüvenleri, iletişim ve iş birliği becerilerinde de olumlu gelişmeler gözlemlenmiştir.

Palancı (2023), *Web Destekli 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarına, Motivasyonlarına ve Öz-Yeterlik İnançlarına Etkisinin Araştırılması* başlıklı çalışmada, 5E modelinin dijital ortamda uygulanmasının etkilerini değerlendirmiştir. Nicel bulgular, deney grubundaki öğrencilerin başarı, motivasyon ve öz-yeterlik inançlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Nitel veriler ise, modelin bağımsız öğrenmeye olanak tanıdığını, öğrencilerin ilgisini çektiğini ve öğrenme sürecini daha etkili hale getirdiğini ortaya koymuştur.

Gürleroğlu ve Yıldırım (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 5E öğrenme modeli doğrultusunda geliştirilen ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenen “Fen Dünyası” adlı eğitsel web sitesine yönelik ortaokul öğrencilerinin görüşleri incelenmiştir. Kuvvet ve Enerji ünitesine yönelik hazırlanan içerikler, 23 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülen uygulamalarda kullanılmıştır. Yapılandırılmış görüşme formuyla toplanan veriler betimsel analizle değerlendirilmiş ve öğrencilerin bu tür dijital ortamlarla yapılan dersleri daha eğlenceli, dikkat çekici ve öğretici buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sarpkaya (2023), *Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş Etkinliklerin Fen Bilimleri Dersindeki Öğrencilerin Motivasyon ve Akademik Başarılarına Etkisi* başlıklı çalışmada, bu araçların öğrenme sürecine etkilerini incelemiştir. Nicel veriler, başarı ve motivasyon açısından anlamlı bir fark göstermemiştir. Ancak nitel bulgular, öğrenciler ile öğretmenlerin sürece dair olumlu

görüşler taşıdığını; buna karşın internet bağlantı sorunlarının süreci zaman zaman olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur.

Eren (2023), *İlkokul 3. Sınıfta Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Uygulamaları Kullanımının Etkisinin İncelenmesi* başlıklı çalışmasında, bu araçların öğrenci tutum ve motivasyonuna etkisini değerlendirmiştir. Nicel bulgular, Web 2.0 uygulamalarının tutum ve motivasyon üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını, cinsiyet değişkenine göre de anlamlı bir fark gözlenmediğini ortaya koymuştur. Nitel sonuçlar ise, öğrencilerin ilgi, dikkat ve başarısında olumlu gelişmeler olduğunu ve öğretmenlerin bu uygulamaları genel olarak faydalı bulduğunu göstermiştir.

Turan (2022), *Web 2.0 Araçları ile Desteklenen Çevrim İçi Eğitim Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi* başlıklı çalışmasında, dijital eğitim uygulamalarının çok boyutlu etkilerini incelemiştir. Nitel ve nicel bulgular birlikte değerlendirildiğinde, bu öğretim sürecinin hem öğrencilerin akademik başarılarını hem de 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği; bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Gül (2022), *Güneş, Dünya ve Ay Ünitesinde Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenen Çevrimiçi Eğitimin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Başarılarına, Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum ve Öz Düzenleme Algılarına Etkisi* başlıklı çalışmasında, çevrimiçi eğitimin etkilerini incelemiştir. Nitel ve nicel bulgular, bu öğretim sürecinin öğrencilerin kavramsal başarılarını, fen dersine yönelik tutumlarını ve öz düzenleme algılarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir.

Demirezer (2022), *Web 2.0 Destekli 5E Modeline Dayanan Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı, Görsel Okuryazarlık Düzeyi ve Uzamsal Görselleştirme Becerileri Üzerine Etkisi* başlıklı çalışmasında, dijital araçların öğretim sürecine katkılarını incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, Web 2.0 destekli öğretim, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra görsel okuryazarlık ve uzamsal görselleştirme becerilerinde de anlamlı düzeyde gelişme sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, bu tür etkinliklerin çok yönlü öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir.

Ekemen (2022), *Web 2.0 Araçları ile Zenginleştirilmiş Sosyal Medya Destekli Fen Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Medya Kullanım Durumlarına, Dijital Okuryazarlık Düzeylerine ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi* başlıklı çalışmada, sosyal medya destekli öğretimin etkilerini değerlendirmiştir. Sonuçlara göre bu yaklaşım, öğrencilerin sosyal medyayı bilinçli ve bilimsel amaçlarla kullanmalarını teşvik etmiş; iletişim, yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlamıştır. Ancak dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Öğrenciler, sosyal medya araçlarının derste kullanılmasını genel olarak olumlu değerlendirmiştir.

Erdem (2022), *Web 2.0 Destekli Çevrim İçi Fen Öğretimi* başlıklı çalışmada, uzaktan eğitim sürecinde Web 2.0 araçlarının akademik başarı, motivasyon ve farkındalık üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma bulguları, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevrim içi öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Ayrıca, deney grubunda motivasyon ve Web 2.0 farkındalık düzeylerinde anlamlı artış görülürken, kontrol grubunda bu alanlarda herhangi bir gelişme saptanmamıştır.

Can (2021), *Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Destekli Kavramsal Karikatür Kullanımının Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi* başlıklı çalışmada, bu yöntemin öğrenci kazanımları üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarı hem de tutum puanlarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrenci görüşlerine göre, kavramsal karikatür uygulamaları öğretim sürecine katkı sağlamış; farklı ders ve konularda da kullanılabilecek yararlı bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Yıldırım (2020), *7. Sınıf Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Web 2.0 Araçlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Teknoloji ile Kendi Kendine Öğrenme Düzeylerine ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 tabanlı ders etkinliklerinin çok yönlü etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, bu araçların akademik başarıyı ve teknoloji destekli öğrenme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Ancak fen dersine yönelik tutumda anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Ayrıca, cinsiyet değişkeninin hiçbir ölçüm üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Uysal (2020), *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Web 2.0 Animasyon Araçları Kullanımının Çeşitli Değişkenlere Etkisi* başlıklı çalışmada, Powtoon destekli öğretimin etkilerini

değerlendirmiştir. Bulgular, deney grubunun akademik başarı testinden elde ettiği puanların kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak temel beceriler, fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon ölçeklerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Web 2.0 destekli animasyonların özellikle başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürleroğlu (2019), *5E Modeline Uygun Web 2.0 Uygulamaları ile Gerçekleştirilen Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Motivasyonuna, Tutumuna ve Dijital Okuryazarlığına Etkisinin İncelenmesi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 tabanlı öğretimin çeşitli değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma bulguları, uygulamanın öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonu üzerinde anlamlı bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Ancak fene yönelik tutum ve dijital okuryazarlık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Öğrenci görüşleri genel olarak uygulamayı olumlu yönde değerlendirmiştir.

Sertkaya (2018) tarafından yürütülen çalışmada, 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerle basit makineler ünitesi kapsamında Algodo yazılımı kullanılarak uygulanan 5E modelinin akademik başarı ve tutum üzerindeki etkisi incelenmiştir. 44 öğrenciyle gerçekleştirilen yarı deneysel desenli araştırmanın bulguları, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğunu; ancak fen dersine yönelik tutum puanlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur.

Akbaba (2019), *Fen Öğretiminde Web 2.0 Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumlarına Etkisi* başlıklı çalışmada, bu uygulamaların öğrenci tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları, Web 2.0 destekli öğretimin hem fen dersine hem de teknoloji kullanımına yönelik öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Sarı (2022), *Web 2.0 Uygulamalarına Göre Tasarlanmış Fen Bilimleri Dersinin Etkililiğinin İncelenmesi* başlıklı çalışmada, Web 2.0 araçlarıyla yapılandırılmış ders tasarımının öğrenci tutumları ve etkileşim becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bu derslerde öğrenciler etkinliklere istekle katılmış, öğretmenle birebir iletişim artmış ve sorumluluk alma ile iş birliği yapma becerilerinde gelişmeler gözlenmiştir. Sınıf içi etkileşim

analizleri, fen ve teknoloji tutum ölçekleriyle de desteklenmiş, öğrencilerin her iki alana yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir.

Özgen (2019), *Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinde Web Destekli Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Hatırlamalarına ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi* başlıklı çalışmasında, web tabanlı öğretimin etkililiğini değerlendirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, bu öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarı, hatırlama düzeyi ve fen dersine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu ortaya konmuştur. Çalışma, Web destekli öğretimin hem sınıf içi hem de sınıf dışı ortamlarda yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Çetinkaya (2015), *Fen Eğitiminde Web Destekli ve Etkinlik Temelli Ölçme ve Değerlendirmenin Öğrenme Üzerine Etkisi* başlıklı çalışmasında, dijital materyallerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkısını incelemiştir. Elde edilen bulgular, geliştirilen materyalin öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltmada ve akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu tür uygulamaların öğrencilerin bağımsız çalışmasını desteklediği ve fen öğretmenleri tarafından yaygın olarak kullanılması gerektiği önerilmektedir.

Türkiye'de gerçekleştirilen Web 2.0 araçları odaklı araştırmalar, bu teknolojilerin fen bilimleri eğitime önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Birçok çalışma, Web 2.0 destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını; özellikle kavramsal anlama, grafik okuryazarlığı, problem çözme ve öz düzenleme becerilerinde gelişme sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca ters yüz öğrenme, oyunlaştırma, iş birlikli öğrenme, STEM etkinlikleri ve çevrim içi uygulamalar gibi farklı pedagojik yaklaşımlar aracılığıyla bu araçların etkisi desteklenmiştir. Öğrenci görüşleri genellikle olumlu olmakla birlikte; bazı çalışmalarda motivasyon, fene yönelik tutum veya dijital okuryazarlıkta anlamlı fark saptanamamıştır. Bununla birlikte, uygulamalarda internet altyapısı, materyal erişimi ve öğretmen yeterlikleri gibi sınırlayıcı etkenlerin de raporlandığı görülmektedir. Genel olarak Web 2.0 araçları, öğrenmeyi eğlenceli ve etkileşimli hale getirmekte; öğrencilerin dikkatini artırmakta ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sunmaktadır.

2.1.3. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Al-Rahmi ve arkadaşları (2020), *Malezya'da Üniversite Düzeyinde Fen Eğitimi Derslerinde Web 2.0 Araçlarının Öğrenci Başarısı ve Katılımına Etkisi* başlıklı çalışmalarında, Google Docs ve YouTube gibi araçların öğrenme sürecine katkılarını analiz etmiştir. Nicel veriler doğrultusunda yapılan analizler, Web 2.0 uygulamalarının akademik başarıyı artırdığı, işbirliğine dayalı öğrenmeyi desteklediği ve görsel-işitsel içeriklerin öğrenci motivasyonunu güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Ancak teknolojiye erişim eşitsizlikleri ve dijital okuryazarlık düzeylerindeki farklılıkların önemli sınırlılıklar oluşturduğu belirtilmiştir.

Wang ve Hsu (2019), *Tayvan'da Lise Öğrencilerinin Fizik Öğreniminde Web 2.0 Tabanlı Sanal Laboratuvarların Etkisi* başlıklı çalışmalarında, sanal ve geleneksel laboratuvar ortamlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Deneysel tasarımla yürütülen çalışmada, sanal laboratuvar kullanan öğrencilerin kavramsal öğrenmede daha başarılı oldukları, deney süreçlerine daha aktif katıldıkları ve problem çözme becerilerinde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu araçların zaman ve maliyet açısından avantaj sunduğu vurgulanmıştır.

Eshach ve Kukliansky (2018), *İsrail'de Ortaokul Fen Derslerinde Sosyal Medya Platformlarının Pedagojik Potansiyeli* başlıklı çalışmalarında, özellikle Facebook gruplarının öğretim sürecine katkılarını incelemiştir. Karma yöntemle yürütülen araştırmada öğrenci anketleri, öğretmen görüşmeleri ve öğrenci ürünleri analiz edilmiştir. Bulgular, sosyal medya tabanlı etkinliklerin bilimsel sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, içerik yönetiminde pedagojik rehberliğin gerekliliği ve kontrolsüz kullanımın öğrencilerin dikkatini dağıtma riski taşıdığı vurgulanmıştır.

Bingimlas (2017), *Suudi Arabistan'daki K-12 Okullarında Web 2.0 Uygulamalarının Fen Eğitimi Üzerindeki Etkileri* başlıklı çalışmada, bloglar, wikiler ve sosyal ağların fen öğretimine katkılarını incelemiştir. Nitel desene dayalı olarak yürütülen araştırmada öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Bulgular, Web 2.0 araçlarının öğrenci motivasyonunu artırdığı, iş birliğini desteklediği ve bilgi paylaşımını kolaylaştırdığı yönündedir. Ancak teknik altyapı sorunları, zayıf internet erişimi ve öğretmenlerin dijital yeterliliklerindeki eksikliklerin bu araçların verimli kullanımını sınırladığı tespit edilmiştir.

Churchill ve arkadaşları (2016), *Avustralya'da Fen Eğitimi Bağlamında Blogların ve Podcast'lerin Kullanımı* başlıklı çalışmalarında, bu araçların öğretim sürecindeki potansiyelini değerlendirmiştir. Karma yöntemle yürütülen araştırmanın bulguları, blogların yansıtıcı düşünmeyi teşvik ettiğini ve podcast'lerin soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını göstermiştir. Ancak, bu araçların etkili kullanılabilmesi için öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları ifade edilmiştir.

Uluslararası araştırmalar, Web 2.0 araçlarının fen eğitiminde öğrenci başarısı, etkileşim ve düşünme becerileri üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda bloglar, sosyal medya platformları, podcast'ler, sanal laboratuvarlar ve işbirlikli araçlar gibi çeşitli Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin bilimsel sorgulama, kavramsal anlama, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, etkileşimli içeriklerin öğrenme motivasyonunu artırdığı, bilgi paylaşımını kolaylaştırdığı ve öğrenciler arasında işbirliğini desteklediği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, dijital araçların etkili kullanımı için öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik pedagojik yeterliklerinin artırılması gerektiği, içerik yönetiminde rehberliğin kritik olduğu ve teknolojik altyapı ile erişim eşitsizliklerinin kullanımda sınırlayıcı birer faktör olduğu ifade edilmektedir. Genel olarak, yurt dışı çalışmalarda Web 2.0 araçlarının eğitsel potansiyeli yüksek görülmekte; ancak bu potansiyelin tam anlamıyla gerçekleşmesi için sistematik planlama, mesleki gelişim ve teknik altyapının bütüncül olarak ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

2.2. Dijital Okuryazarlık Becerisi

Dijital okuryazarlık, Cornell Üniversitesi tarafından internet ve bilgi teknolojileri aracılığıyla içerik elde etme, üretme, kullanma, değerlendirme ve paylaşma becerisi olarak tanımlanmaktadır (Levin ve Tsybulsky, 2017). Bu tanıma göre dijital okuryazarlık, dijital dünyanın giderek genişleyen yapısında başarılı olabilmek için gerekli olan çok yönlü becerileri kapsamaktadır. Gilster (1997) ise dijital okuryazarlığı, dijital teknolojileri etkili ve etik bir biçimde kullanabilme yetkinliği olarak tanımlamakta ve öğrencilerin dijital araçları kullanma, içerik üretme ve dijital güvenlik konularında bilinç geliştirmelerini önemli bulmaktadır. Günümüzde dijital okuryazarlık, bilgi toplumlarında yaşamak ve başarılı olmak için temel bir beceri olarak kabul edilmektedir. Hızla gelişen teknolojik ortamda bireylerin eğitim, iş ve sosyal yaşamlarında etkili olabilmeleri için dijital araçları anlamlı ve eleştirel biçimde kullanabilmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda eğitim sistemlerinde dijital okuryazarlık

becerilerinin geliştirilmesi, bireylerin dijital dünyada güvenli, sorumlu ve üretken bir şekilde yer alabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Ng, 2012). Dijital okuryazarlıkla ilgili uygulamalar birbiri ile kesişen çok sayıda ve çeşitli bileşenlerden (boyuttan) oluşur. Dijital okuryazarlık, tüm bu bileşenlerin çakıştığı alan olarak da tanımlanabilir (MEB, 2021).



Şekil 1. Dijital okuryazarlığın bileşenleri (Hague & Payton, 2010).

Hague & Payton (2010)'a göre dijital okuryazarlık yukarıda belirtildiği gibi birbirine bağlı dokuz önemli bileşenden oluşmaktadır (MEB,2021).

Yaratıcı Düşünme

Çeşitli dijital medya araçları aracılığıyla özgün içerikler üretme ve etkili iletişim kurma yetkinliği olarak tanımlanabilir. Dijital ortamda içerik oluşturmak, yalnızca bir kelime işlemci programını kullanabilmek ya da bir e-posta yazabilmekten çok daha karmaşık bir süreci ifade etmektedir. Bu süreç, oluşturulan içeriklerin farklı bağlamlara ve çeşitli hedef kitlelere uygun şekilde uyarlanması zorunlu kılar. Yaratıcı düşünme becerisi, bireylerin çeşitli medya araçlarını kullanarak görüntü, video ve metin içerikleri üretmelerini, bunları farklı platformlarda paylaşmalarını ve bloglar, çevrimiçi tartışma forumları, sosyal medya araçları veya çevrim içi oyunlar gibi dijital ortamlar üzerinden etkili ve sorumlu biçimde etkileşimde bulunmalarını gerektirir. Dijital medya aracılığıyla içerik üretimi ve paylaşımı, bireylerin dijital topluma aktif biçimde katkı sağlamalarını desteklemekte; çevrimiçi ifade özgürlüğünü ve bilgi paylaşımını sorumlu bir şekilde kullanabilme yeteneğini geliştirmektedir. Bu bağlamda, dijital

ortamlarda yaratıcı düşünmeyi teşvik eden içerik üretim süreçleri, dijital vatandaşlık kavramının temelini oluşturmaktadır(MEB, 2021).

Eleştirel Düşünme Ve Değerlendirme

Bireyin akıl yürütme becerilerini kullanarak sunulan bilgi, veri ya da fikirleri dönüştürmesini, analiz etmesini, işlemesini ve bu süreçte yansıtıcı bir tutum benimsemesini içerir. Yansıtıcı düşünme, bireyin dünyayı bilinçli biçimde anlamlandırabilmesi için sahip olduğu temel varsayımlar üzerine düşünerek bu varsayımlara ilişkin iç görüşler geliştirmesini ve anlamı yorumlamasını kapsar. Dijital okuryazarlığa sahip bir birey, yalnızca sunulan bilgiyi pasif bir şekilde kabul etmekle yetinmez; bunun ötesine geçerek bilgiyi sorgular, eleştirel biçimde değerlendirir, analiz eder, yeniden yapılandırır ve sürece kendi katkısını sunar. Bu düzeyde aktif bilişsel katılım ise eleştirel düşünme becerilerinin sistematik biçimde kullanılmasını gerektirir (MEB, 2021).

İşlevsel Beceriler

İşlevsel beceriler, bireylerin çeşitli teknolojik cihazları etkin ve amaca uygun biçimde kullanabilme yetkinliğini ifade eder. Bu yetkinlik, yalnızca mevcut dijital araçları (tablet, akıllı telefon veya benzeri cihazları) kullanabilme becerisini değil, aynı zamanda teknolojik gelişmeler doğrultusunda ortaya çıkan yeni araçları öğrenme, bunlara hızla uyum sağlama ve farklı kullanım bağlamlarında bu teknolojileri işlevsel biçimde entegre edebilme kapasitesini de kapsar. Bu çerçevede, teknolojik adaptasyon kavramı önemli bir yer tutmaktadır. Teknolojik adaptasyon, bireylerin dijital değişimlere açık olması, yeni teknolojik araçlara karşı esnek tutum geliştirmesi ve bu araçların sunduğu işlevleri günlük yaşantılarına entegre edebilme becerisi olarak tanımlanabilir. Günümüz dijital çağında, teknolojik adaptasyona sahip bireyler yalnızca mevcut bilgi ve becerilerini sürdürmekle kalmamakta; aynı zamanda gelişen dijital sistemlere hızla entegre olarak sürekli öğrenen, dönüşen ve dijital yenilikleri etkili biçimde kullanan bireyler olarak öne çıkmaktadır (MEB, 2021).

Etkili İletişim

İletişim, en genel anlamıyla, bireylerin düşüncelerini, fikirlerini ve anlayışlarını başkalarıyla paylaşma isteği ve becerisi olarak tanımlanabilir. Günümüzde dijital okuryazar olmak, iletişimin büyük ölçüde dijital ortamlar üzerinden gerçekleştiği bir dünyada, etkili biçimde iletişim kurabilme yetkinliğini de beraberinde getirmektedir. Etkili iletişim, bireyin duygu ve düşüncelerini açık, anlaşılır ve yapılandırılmış bir şekilde ifade edebilmesini gerektirir. Bu bağlamda dijital okuryazarlık, dijital teknolojilerin iletişimi nasıl desteklediğini ve dönüştürdüğünü anlayabilmeyi; anlamın farklı biçimlerde temsil edilebildiği iletişim modları (örneğin görsel, işitsel, yazılı vb.) hakkında bilgi sahibi olmayı ve bu modların hangi bağlamlarda, hangi hedef kitleye yönelik olarak en etkili biçimde kullanılabileceğini değerlendirebilecek eleştirel bir farkındalık geliştirmeyi kapsar. Böyle bir farkındalık, dijital platformlarda hem bireysel hem toplumsal düzeyde daha etkili, etik ve sorumlu iletişim kurmanın temelini oluşturmaktadır (MEB, 2021).

Fonksiyonel Beceriler

Fonksiyonel beceriler, bireylerin çeşitli teknolojileri etkili ve bilinçli bir şekilde kullanabilme bilgisine sahip olmalarını, bu bilgiyi gelişen dijital araçlara uyarlayabilme esnekliğiyle birleştirebilmelerini ifade eder. Bu beceriler, bilgisayar, tablet, akıllı telefon gibi dijital araçlarla ve internet tabanlı platformlarla etkileşim kurmak için gerekli olan teknik akıcılığı kapsamaktadır. Fonksiyonel yeterlik, yalnızca temel dijital araçların kullanım bilgisiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bu araçlara dair bilgilerin yeni teknolojik gelişmelere adapte edilmesini ve yeni dijital sistemlerin öğrenilmesini de içerir. Bu kapsamda yer alan beceriler, kelime işlem programları, web tarayıcıları, e-posta servisleri gibi temel dijital uygulamaların kullanılmasından; arama motorları, çevrimiçi veri tabanları ve bulut tabanlı bilgi sistemleri gibi gelişmiş dijital kaynaklara erişim sağlama ve bu kaynaklardan etkili biçimde yararlanma yetkinliğine kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Fonksiyonel dijital beceriler, bireylerin değişen teknoloji ekosistemine uyum sağlayabilmesini ve yaşam boyu dijital öğrenmeyi sürdürebilmesini destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (MEB, 2021).

İşbirliği

Öğrenme süreci, bireylerin ortak bir anlayış geliştirebilmek amacıyla diyalog kurmalarını, düşüncelerini tartışmalarını ve birbirlerinin fikirlerini yapılandırarak geliştirmelerini içermektedir. İş birliği ise, anlam ve bilgi üretiminde başkalarıyla etkili biçimde çalışabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda, genç bireylerin dijital okuryazarlık düzeylerini ve takım çalışması becerilerini geliştirmek amacıyla dijital teknolojilerin öğrenme süreçlerine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin, dijital araçlar aracılığıyla anlamların nasıl birlikte oluşturulduğunu kavrayabilmeleri; hem sınıf içi hem de sınıf dışı ortamlarda iş birliğine dayalı süreçleri desteklemek amacıyla wiki, paylaşılan belgeler ve çevrimiçi tartışma platformları gibi teknolojileri etkili biçimde nasıl kullanabileceklerini öğrenmeleri gerekmektedir. Bu tür dijital uygulamalar, öğrenenlerin ortak üretim süreçlerine aktif katılımını kolaylaştırmakta ve birlikte düşünmeye dayalı, katılımcı öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağlamaktadır (MEB, 2021).

Bilgi Bulma Ve Seçme Yeteneği

Bilgiye ulaşma ve seçim yapma becerisi, öğrencilerin çevrimiçi ortamda karşılaştıkları içeriklerle eleştirel düzeyde ilgilenmelerini ve bu bilgileri mevcut bilgi birikimleriyle ilişkilendirerek anlamlı hale getirmelerini gerektirir. Bu yetkinlik, yalnızca farklı siteler üzerinden araştırma yaparak bilgilerin doğruluğunu karşılaştırmakla sınırlı değildir. Aynı zamanda, belirli bir görev ya da akademik faaliyeti gerçekleştirebilmek için gerekli olan en uygun bilgiye nasıl ulaşılacağını bilme; ulaşılan içeriklerin güvenilirliğini, geçerliliğini ve konuya olan uygunluğunu analiz etme; bilgi kaynaklarını çok yönlü biçimde değerlendirme becerilerini de içermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin çeşitli dijital kaynaklar arasında seçim yaparken eleştirel düşünme süzgecini etkin biçimde kullanmaları beklenir. Ayrıca, bilgi okuryazarlığı kapsamındaki bu yetkinlik, bireylerin telif hakkı, kaynak gösterme ve intihal gibi etik konular hakkında farkındalık geliştirmelerini ve dijital içerik üretiminde sorumluluk bilinciyle hareket etmelerini de zorunlu kılar (MEB, 2021).

Kültürel Ve Sosyal Farkındalık

Bireylerin dijital içeriklerle kurduğu etkileşim, hem kendileri tarafından hem de başkaları aracılığıyla üretilen içerikler açısından değerlendirildiğinde, içinde yaşanılan toplumsal ve

kültürel yapıdan bağımsız düşünülemez. Kültürel ve sosyal farkındalık, dijital içerik üretiminde ve bu içeriklerin yorumlanmasında, sosyal, kültürel ve tarihsel etkilerin belirleyici rol oynadığını kabul edebilme yeteneğini ifade eder. Bu bağlamda, bireyin hem kendi bakış açısının hem de başkalarının perspektiflerinin, ait oldukları kültürel miras ve tarihsel deneyimler doğrultusunda şekillendiğini fark etmesi önemlidir. Dijital medyanın üretildiği ve kullanıldığı bağlamları anlamak; içeriğin arkasındaki değer sistemlerini, normları ve toplumsal yapıları kavrayabilmek, dijital ortamlarda çok kültürlü etkileşimi bilinçli bir şekilde sürdürebilmenin temel koşullarındandır. Bu farkındalık, bireylerin çevrimiçi içerikleri değerlendirirken daha empatik, eleştirel ve kapsayıcı bir yaklaşım geliştirmelerini mümkün kılar (MEB, 2021).

E-Güvenlik

Bireylerin internet, mobil cihazlar ve diğer dijital teknolojileri kullanırken gerekli güvenlik uygulamaları konusunda farkındalık geliştirmelerini kapsamaktadır. Bu yetkinlik yalnızca dijital araçların güvenli biçimde nasıl kullanılacağını bilmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda çevrimiçi ortamlarda kamuya açık hale getirilen içeriklerin eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesini de içermektedir. Öğrencilerin dijital okuryazar bireyler olarak desteklenmeleri, onların hem kendi dijital etkileşimlerini hem de başkalarının teknoloji kullanım pratiklerini sorgulayabilen bireyler olmalarına katkı sağlar. Bu kapsamda, bireylerin dijital teknolojileri araştırma yaparken, iletişim kurarken, içerik üretirken ve iş birliği içinde çalışırken karşılaşabilecekleri potansiyel riskleri önceden öngörebilmeleri ve güvenli dijital davranışlar sergileyebilmeleri son derece önemlidir (MEB, 2021).

2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Akkuş (2025) tarafından yürütülen *Web 2.0 Araçları ve Proje Uygulamaları ile Yürütülen 5E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Dijital Okuryazarlıklarına Etkisi* başlıklı çalışmada, deney grubunda uygulanan Web 2.0 destekli 5E modelinin, kontrol grubuna kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Dijital okuryazarlık açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrenci görüşleri, Web 2.0 araçlarının ve proje temelli öğrenme yaklaşımının kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve teknoloji kullanımının eğitim yönünde geliştiğini göstermiştir. Sonuçlar, bu

modelin akademik başarıya katkı sunduğunu, ancak dijital okuryazarlık düzeylerinde anlamlı bir değişim yaratmadığını ortaya koymuştur.

Bahadırtürk (2025) tarafından yapılan *İlkokul Öğrencilerinin Dijital Okuryazarlık Düzeyleri ile Eleştirel Düşünme Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* başlıklı çalışmada, dijital okuryazarlık ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında pozitif yönlü, zayıf ancak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Dijital okuryazarlığın alt boyutlarından "gizlilik ve güvenlik bilgisi", eleştirel düşünmenin tüm alt boyutlarıyla anlamlı ilişki göstermiştir. Ayrıca, şüphecilik ve açık fikirlilik alt boyutları, dijital okuryazarlığın anlamlı yordayıcıları olarak saptanmıştır. Cinsiyet değişkenine göre kız öğrenciler açık fikirlilikte daha yüksek puan alırken, dördüncü sınıf öğrencileri dijital güvenlik bilgisinde üçüncü sınıf öğrencilerine göre daha yüksek düzey sergilemiştir. Teknolojik araca sahip öğrencilerin hem dijital okuryazarlık hem de eleştirel düşünme eğilimlerinde daha yüksek puan aldığı gözlenmiştir.

Gökdaş (2024) tarafından yürütülen çalışmada, ters yüz öğrenme modeli ile işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyleri ve bilimsel epistemolojik inançları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın nicel bulguları, işbirlikli ters yüz öğrenmenin dijital okuryazarlığı artırmada işbirlikli öğrenmeye kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak her iki yaklaşımın epistemolojik inançlar üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Nitel veriler doğrultusunda, öğrencilerin ters yüz öğrenme sürecini eğlenceli buldukları, ders öncesi yapılan bireysel çalışmaların ön bilgilerini artırdığı ve sınıf içi etkinliklerin anlamlı öğrenmeyi desteklediği belirlenmiştir.

Örnek (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarına ilişkin farkındalık düzeyleri ile dijital okuryazarlık becerileri değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin genellikle EBA ve Morpa Kampüs gibi platformları kullandıklarını; Web 2.0 araçlarının pedagojik entegrasyonunda yetersiz bilgi, düşük internet hızı ve altyapı sorunları nedeniyle zorluk yaşadıklarını ortaya koymuştur. Web 2.0 araçlarının eğlenceli ve hazır içerikler sunması, uzaktan eğitimde avantaj sağlaması ve ders verimliliğini artırması nedeniyle tercih edildiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, bu araçları daha etkili kullanabilmek için hizmet içi eğitim talep ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Koç (2023) tarafından yürütülen çalışmada, Kuvvet ve Enerji ünitesinde SAMR modeli temelli öğretim uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve dijital okuryazarlık

düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarında artış gözlemlenmiş ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öte yandan, Web 2.0 uygulamalarıyla desteklenen öğretim süreci sonucunda öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuç, teknoloji entegrasyonunun özellikle dijital yeterlikler üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

Gülsoy (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde kullanılan fen bilimleri ve fen alanlarına ait ders kitapları dijital okuryazarlık açısından incelenmiştir. UNESCO Dijital Okuryazarlık Yeterlik Çerçevesi temel alınarak oluşturulan içerik değerlendirme formuyla yapılan doküman incelemeleri, karşılaştırmalı betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sınıf seviyeleri arttıkça kitaplarda yer alan dijital okuryazarlık yeterlik alanlarının ve kapsamının genişlediğini ortaya koymuştur. Bu durum, müfredatın üst kademelerinde dijital okuryazarlık boyutuna daha fazla vurgu yapıldığını göstermektedir.

Gürbüz (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 5E modeline dayalı dijital hikaye uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve dijital okuryazarlık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Işığın Yayılması ünitesine yönelik olarak hazırlanan bu uygulamalar sonucunda, deney grubu öğrencilerinin başarı testi ve dijital okuryazarlık ölçeğinden aldıkları puanların kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak dijital okuryazarlığın iletişim alt boyutunda anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, dijital hikaye temelli öğretim uygulamalarının akademik başarıyı ve bazı dijital becerileri desteklediğini, ancak iletişim yeterlikleri üzerinde sınırlı etkisi olduğunu göstermektedir.

Metin (2022) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, dijital okuryazarlık ile görsel ve dokunsal öğrenme stilleri arasında pozitif yönde zayıf; işitsel ve kinestetik öğrenme stilleri arasında ise pozitif yönde orta düzey bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, dijital okuryazarlık becerilerinin öğrencilerin bireysel öğrenme tercihlerine bağlı olarak farklılık gösterebileceğini göstermektedir.

Nacar (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile dijital okuryazarlıkları, öğrenme-öğretme anlayışları ve epistemolojik inançları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bulgulara göre, STEM tutumu düşük ve orta düzeyde olan öğrenciler genellikle geleneksel öğrenme-öğretme anlayışına sahipken, yüksek STEM tutumuna sahip öğrencilerden yalnızca birinin yapılandırmacı anlayış benimsediği belirlenmiştir. Öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyleri her tutum düzeyinde yüksek olarak değerlendirilmiş; bu durum STEM tutumu ile dijital okuryazarlık arasında doğrudan bir ilişki olmadığını göstermiştir.

Köroğlu (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye hazırlık düzeyleri, dijital okuryazarlık becerileri ve uzaktan eğitim ortamlarına yönelik tutumları çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Bulgulara göre teknolojiye hazırlık düzeyi, özellikle işbirlikçi, tasarımcı ve analist alt boyutlarında orta üstü düzeyde; dijital okuryazarlık ise genel olarak orta düzeyde belirlenmiştir. Pandemi sürecinde uzaktan eğitim ortamlarına yönelik tutumlar düşük bulunmuştur. Teknolojiye hazırlık düzeyi ile sınıf düzeyi ve genel teknoloji okuryazarlığı arasında; dijital okuryazarlık düzeyi ile de yine sınıf düzeyi ve teknoloji okuryazarlığı arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Uzaktan eğitim tutumlarında ise cinsiyete göre erkekler lehine bir fark saptanmış, ayrıca sınıf düzeyine bağlı olarak yeterlilik ve motivasyon alt boyutlarında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Ekemen (2022) tarafından yapılan çalışmada, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş sosyal medya destekli fen öğretiminin öğrencilerin sosyal medya kullanım biçimleri, dijital okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bu öğretim yaklaşımı öğrencilerin sosyal medyayı bilimsel amaçlarla kullanmaya yönelmesini sağlamış ve iletişim becerilerini geliştirmiştir. Dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerinde olumlu gelişmeler gözlemlenmiş olsa da bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğrenci görüşleri, sosyal medya araçlarının derslerde kullanılmasının yaratıcılığı artırdığı ve farklı disiplinlerde de uygulanabileceği yönündedir.

Doğan (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ile EBA'ya yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğunu ve cinsiyet, yaş, eğitim durumu ile hizmet yılı gibi değişkenlere göre bazı alt boyutlarda anlamlı farklar bulunduğunu göstermiştir. Ancak, öğretmenlerin EBA'ya yönelik tutumları genel olarak

olumlu olmakla birlikte, bu tutum ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Kasap (2022) tarafından yapılan araştırmada, fen öğretiminde dijital öykü kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına, dijital okuryazarlık seviyelerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Bulgulara göre dijital öykü destekli öğretim, bu üç alanda da öğrenciler üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Elde edilen sonuçlar, dijital öykü kullanımının fen bilimleri ve diğer derslerde yaygınlaştırılabileceğini göstermektedir.

Sertbarut (2021) tarafından yürütülen çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları dijital öyküler, dijital okuryazarlık becerileri ve sürece ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda dijital öykü oluşturma öğretmeni adaylarının teknolojik yeterliklerini ve dijital okuryazarlıklarını geliştirdiği, mesleki ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca dijital öykülerin öğretim programındaki kazanımlarla uyumlu ve sınıf içi kullanıma uygun olduğu vurgulanmıştır.

Nerse (2022) tarafından yapılan çalışmada, çevrim içi ortamda Web 2.0 araçlarıyla desteklenen probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmada, bu yöntemin öğrencilerin akademik başarı, üstbilişsel farkındalık, dijital okuryazarlık ve teknolojiyle bağımsız öğrenme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin tüm bu alanlarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek düzeyde gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışma, söz konusu yaklaşımın hem bilişsel hem dijital yeterlikleri güçlendirdiğini göstermektedir.

Laçın (2021) tarafından yapılan çalışmada ise fen bilimleri dersinde Classdojo ile desteklenen e-öğrenme süreçlerinin 7. sınıf öğrencilerinin çeşitli akademik ve dijital beceriler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, bu yaklaşım öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış sağlamış; ancak fene yönelik motivasyon, dijital okuryazarlık ve teknolojiyle kendi kendine öğrenme becerileri açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Efe ve Gül (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çevrimiçi fen bilimleri derslerinde Web 2.0 araçlarının kullanımının öğrenci başarısı ve dijital okuryazarlık üzerindeki etkisi incelenmiştir. İstanbul'daki özel bir okulda 40 beşinci sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmanın

bulguları, deney grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerinin anlamlı biçimde yükseldiğini, kontrol grubunda ise belirgin bir değişim gözlenmediğini göstermiştir. Dijital okuryazarlık açısından her iki grup arasında fark görülmemiştir. Görüşmeler ve gözlemler, Web 2.0 destekli öğretimin dersleri daha dikkat çekici ve akılda kalıcı hâle getirdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarının bu yaklaşımla olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de gerçekleştirilen araştırmalar, Web 2.0 araçlarının ve dijital öğrenme uygulamalarının fen bilimleri eğitiminde geniş kapsamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu, öğrencilerin akademik başarılarında, öz düzenlemeli öğrenme, grafik ve görsel okuryazarlık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerinde anlamlı düzeyde artış sağladığını göstermektedir. Ters yüz öğrenme, oyunlaştırma, dijital hikâye anlatımı, STEM etkinlikleri, işbirlikli öğrenme, çevrim içi eğitim ve probleme dayalı öğrenme gibi yöntemlerle desteklenen Web 2.0 uygulamalarının, öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını genellikle olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte bazı çalışmalarda motivasyon, fen dersine yönelik tutum veya dijital okuryazarlık gibi değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Öğretmenler açısından değerlendirildiğinde ise dijital okuryazarlık düzeylerinin orta seviyede olduğu; araç kullanımında teknik altyapı eksiklikleri, dijital yeterlik sorunları ve eğitim materyallerine erişim gibi engellerin olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ise Web 2.0 araçlarına karşı genellikle olumlu tutum geliştirdiği ve bu araçları ders sürecine entegre etmenin 21. yüzyıl becerilerini desteklediği görülmüştür.

2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Ng (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırma, Avustralya’da fen eğitimi kapsamında dijital okuryazarlığın öğrencilerin bilimsel bilgiye erişim ve değerlendirme becerilerine etkisini incelemiştir. Karma yöntemle yürütülen çalışmada elde edilen bulgular, dijital okuryazarlık becerilerinin öğrencilerin çevrimiçi bilimsel kaynakları eleştirel biçimde analiz etmelerini sağladığını; ancak bu becerilerin etkili biçimde gelişebilmesi için öğretmenlerin pedagojik desteğinin gerekli olduğunu göstermiştir.

Al-Zahrani (2015)’nin çalışmasında ise Suudi Arabistan’da fen derslerinde Web 2.0 araçlarının dijital okuryazarlık üzerindeki etkisini nitel yöntemle araştırmıştır. Yarı yapılandırılmış

görüşmelerle elde edilen veriler tematik analizle değerlendirilmiş; sonuçlar, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin dijital içerik üretme ve paylaşma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Hsu ve Wang (2018), Tayvan’da lise düzeyindeki fen derslerinde sanal laboratuvar kullanımının dijital okuryazarlık ve bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkisini deneysel desenle incelemiştir. Araştırma sonuçları, sanal laboratuvarların öğrencilerin dijital araçları etkin şekilde kullanma, veri analiz etme ve bilimsel süreçlere ilişkin anlayışlarını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Al-Rahmi vd. (2020) tarafından Malezya’da üniversite düzeyinde yürütülen çalışmada ise sosyal medya platformlarının dijital okuryazarlık üzerindeki etkisi nicel yöntemle değerlendirilmiştir. Bulgular, sosyal medya araçlarının dijital bilgi arama, paylaşma ve işbirlikli öğrenme becerilerini desteklediğini; ancak bu ortamların yanlış bilgiye açık olması nedeniyle eleştirel dijital okuryazarlık eğitiminin gerekliliğini vurgulamıştır.

Yurt dışında yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde dijital okuryazarlığın fen eğitimi süreçlerine olumlu katkılar sunduğunu, ancak bu katkının sürdürülebilirliği için pedagojik rehberlik, medya eğitimi ve teknik altyapının önem arz ettiğini göstermektedir.

2.3. Girişimcilik Becerisi

Girişimcilik, bireylerin ekonomik fırsatları değerlendirerek yenilikçi fikirleri hayata geçirmesi, risk üstlenerek değer üretmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Schumpeter, 1934). Kavramın bilimsel temelleri 18. yüzyılda Richard Cantillon’un girişimciyi risk alan bir aktör olarak tanımlamasıyla atılmış, sonrasında Jean-Baptiste Say ve Alfred Marshall gibi iktisatçılar tarafından geliştirilmiş ve özellikle Schumpeter’in yenilik temelli yaklaşımıyla çağdaş anlamını kazanmıştır (Kuratko, 2005; Schumpeter, 1934).

Günümüzde girişimcilik, yalnızca ekonomik kalkınma açısından değil, bireylerin sosyal ve kültürel bağlamlarda da üretken ve yenilikçi roller üstlenmeleri açısından çok boyutlu bir kavram olarak ele alınmaktadır (Fayolle & Gailly, 2008). Eğitim bağlamında ise girişimcilik, öğrencilerin yaratıcılık, problem çözme, öz-yönetim ve sorumluluk alma gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını destekleyen stratejik bir öğrenme alanı olarak görülmektedir (Gibb,

2002). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması, yalnızca iş kurma amacıyla değil; aynı zamanda değişen toplumsal ve ekonomik koşullara uyum sağlayan, fırsatları değerlendiren ve yenilikçi düşünceye sahip bireylerin yetişmesini amaçlamaktadır (European Commission, 2016). Bu doğrultuda girişimcilik eğitimi, bireylerin ekonomik katkı sağlamanın ötesinde, sosyal değişime öncülük eden, üretken ve yaratıcı bireyler haline gelmelerine katkı sunmaktadır (Fayolle & Gailly, 2008; Kuratko, 2005).



Şekil 2. Girişimcilik kavramları (MEB, 2019).

MEB, “2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı Girişimcilik Ders Kitabı” içerisinde girişimcilikle ilgili kavramları bir şema altında toplamıştır. Yukarıda verilen şemaya göre girişimcilik kavramı, yaratıcılık, yenilik, fırsatları değerlendirme, liderlik, yöneticilik, icat ve risk alma gibi çok boyutlu unsurları içeren dinamik bir süreçtir. Yaratıcılık, bireyin özgün fikirler geliştirme ve farklı yollarla problem çözme yeteneğini ifade ederken; icat, bu sürecin somut çıktısı olan yeni ürün veya fikirlerin ortaya konmasıdır. Yenilik ise bilimsel araştırma yoluyla ortaya çıkan ürün, hizmet veya yöntemlerin toplumsal yaşama aktarılmasını kapsamaktadır. İnovasyon, mevcut sistemlerde iyileştirmeler yaparak değer yaratmayı hedefleyen süreçleri içerir. Liderlik, bireyleri ortak hedeflere yönlendirme ve motive etme becerisini ifade ederken; yöneticilik bu sürecin planlama ve organizasyon boyutlarını içerir. Girişimci bireyler, mevcut kaynakları etkin kullanarak ortaya çıkan fırsatları değerlendirirken, aynı zamanda belirsizlik ve başarısızlık riskini de göze alırlar. Başkalarının görmediği olanakları fark edebilmek ve bu doğrultuda harekete geçmek, girişimciliğin özünü oluşturur. Tüm bu unsurlar, girişimciliği sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal bir değer üretme süreci haline getirmektedir. Girişimci birey, belirsizlik ortamlarında fırsatları algılayabilen, risk alabilen, yenilikçi ve çözüm odaklı düşünebilen kişidir (Hisrich, Peters & Shepherd, 2013). Bu bireyler, yüksek düzeyde içsel

motivasyona sahip, bağımsız hareket edebilen ve başarısızlık karşısında çözüm üretmeye devam edebilen kişilik özellikleriyle tanımlanmaktadır (Byrnes, Miller & Schafer, 2012). Yaratıcılık, liderlik becerisi, kararlılık, vizyon geliştirme, öz güven ve sorumluluk bilinci girişimcilikte öne çıkan temel nitelikler arasında yer almaktadır (Zhao & Seibert, 2006). Girişimciler aynı zamanda fırsatları analiz edebilme, yenilikçi stratejiler geliştirme ve sınırlı kaynakları etkin şekilde kullanma becerileri ile dikkat çekmektedir (Rauch & Frese, 2007). Millî Eğitim Bakanlığı'nın (2019) *Girişimcilik Ders Kitabı*'nda girişimci bireylerin temel nitelikleri üç başlık altında toplanmıştır. Kişisel özellikler arasında açık fikirli, dinamik ve ileri görüşlü olmak yer alırken; davranışsal özellikler kısmında ise zamanı etkili kullanma, risk alabilme, mazeret üretmeme, girişimde bulunma, ikna edebilme, bağımsızlık ve öz farkındalık ön plana çıkmaktadır. Sosyal özellikler kapsamında ise sorumluluk alma, çalışma isteği, görev paylaşımı, sosyal-kültürel faaliyetlerde bulunma, etkili iletişim kurma ve ekipleri motive etme gibi beceriler tanımlanmıştır.

2.3.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Turan Gürbüz'ün (2024) yürüttüğü *Girişimcilik Destekli Proje Tabanlı Fen Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik Algılarına ve Bilişsel Esnekliklerine Etkisinin İncelenmesi* başlıklı araştırma, proje tabanlı fen öğretiminin girişimcilik unsurlarıyla desteklenmesi durumunda, ortaokul öğrencilerinin hem girişimcilik algılarında hem de bilişsel esneklik düzeylerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Araştırma sürecinde tutulan günlükler ve gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ise nicel bulguları destekleyen nitel veriler sunmuştur.

Türkmen (2024) girişimcilik temelli STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemiş; elde edilen bulgular, öğrencilerin girişimcilik becerileri ile mühendislik alanına ilişkin algılarında belirgin artışlar olduğunu ortaya koymuştur. Bu uygulamalar, öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgisini artırmış ve onların konuya daha yaratıcı yaklaşımlarına katkı sunmuştur.

Balçın (2024) fen, mühendislik ve girişimcilik temelli öğrenme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik anlayışları, kariyer gelişimlerine yönelik öz-yeterlilikleri ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin bu alanlarda olumlu yönde gelişim gösterdiği ve teknoloji destekli süreçlerin deney grupları

lehine anlamlı farklar yarattığı tespit edilmiştir. Bu tür etkinliklerin ders programlarına dahil edilmesi önerilmiştir.

Şirin (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin ilgili becerilerine ve STEM'e yönelik tutumlarına katkısı araştırılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin bu alanlarda olumlu yönde değişim gösterdiğini, ancak takım çalışmasına ilişkin bazı güçlüklerin takım becerisi puanlarında düşüşe neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrenciler, STEM kavramına dair daha net ve yaratıcı bir bakış açısı geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Ok (2022) çalışmasında, altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabındaki fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları bölümü içerik yönünden incelenmiştir. Sonuçlara göre, kitapta bu tür uygulamalar tüm ünitelerde yer almamış; yalnızca belirli bölümlerde, özellikle malzeme temini, süre ve maliyet açısından daha uygulanabilir olan kısımlarda kullanılmıştır. Bununla birlikte, bu etkinliklerin çoğunun ilgili öğretim programında belirtilen kazanımlarla genel olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

Özlülecı (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yarı deneysel desende yürütölen çalışmada, özellikle mühendislik tasarımı ve pazarlama becerilerinde deney grubunun anlamlı gelişme gösterdiği, ancak ürün tamamlama sürecinde belirgin bir ilerleme kaydedilmediğı belirlenmiştir.

Canöz (2020) ise argümantasyon temelli sanal laboratuvar uygulamalarını ele almış; bu uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları ile argümantasyon düzeylerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Ancak girişimcilik becerileri açısından anlamlı bir farklılık ortaya koyulmadığı sonucuna varılmıştır.

Kabdan (2024) tarafından yapılan araştırmada, STEM yaklaşımıyla geliştirilen etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının girişimcilik yeterliklerine etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmada, adayların “risk alma” ve “yenilikçilik” becerilerinde belirgin artış gözlenmiş, fakat “fırsatları fark etme”, “özgüven” ve “duygusal zekâ” alanlarında anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Nitel bulgular ise, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında girişimcilik ve çağdaş yaşam

becerilerine yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ve bu kazanımları gelecekteki mesleki süreçlerinde kullanmayı planladıklarını ortaya koymuştur.

Vurgun Topçuoğlu (2024) tarafından yürütülen çalışmada, oyun temelli astronomi etkinliklerinin fen eğitimindeki etkileri değerlendirilmiştir. Nicel analizler sonucunda, başarı testi ile girişimcilik ölçeğinin son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklar saptanmıştır. Ancak kalıcılık testi sonuçlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Her iki grubun ön test-son test karşılaştırmalarında başarı ve girişimcilik açısından anlamlı değişiklikler kaydedilmiştir, fakat kontrol grubunun girişimcilik puanlarında anlamlı gelişme görülmemiştir. Nitel veriler, öğrencilerin oyun temelli etkinliklerin girişimcilik ve sosyal becerilerini geliştirdiğini düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, derslerde oyun odaklı yaklaşımlara daha fazla yer verilmesi önerilmiştir.

Azbay (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırma, STEM uygulamalarının sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen başarısı, girişimcilik yetkinlikleri ve STEM kariyer algıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlara göre, fen başarı puanlarında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Buna rağmen, mühendislik tasarım süreciyle bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin girişimcilik becerileri ile kariyer yönelimine ilişkin algılar üzerinde olumlu ve anlamlı etkiler yarattığı belirlenmiştir.

Mert (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik öz düzenleme, motivasyon ve girişimcilik yetkinlikleri arasındaki ilişkiler çok değişkenli analizlerle değerlendirilmiştir. Öz düzenleme becerileriyle ilgili analizlerde; cinsiyet, derse duyulan ilgi ve akademik başarı değişkenlerine bağlı olarak anlamlı farklar bulunurken, projeye katılım durumu, sınıf seviyesi ve ebeveyn özellikleri açısından fark saptanmamıştır. Öğrenmeye yönelik motivasyon ise fen dersine karşı ilgi, başarı düzeyi ve sınıf seviyesine göre anlamlılık göstermiş; cinsiyet ve projeye katılım gibi değişkenlerle anlamlı ilişki göstermemiştir. Girişimcilik açısından, ders sevgisi, akademik başarı ve projelere katılım değişkenleri anlamlı fark yaratırken diğer demografik faktörler etkili olmamıştır. Ölçekler arası ilişkiler incelendiğinde, Girişimcilik ölçeği alt boyutlarından yalnızca “pazarlama” ve “ürün geliştirme” dışında tüm değişkenler arasında istatistiksel bağ bulunmuştur. Regresyon analizleri, en güçlü yordayıcıların sırasıyla öz düzenleme, motivasyon düzeyi, proje katılımı ve cinsiyet olduğunu; özellikle öğrenme stratejileri, eleştirel düşünme ve içsel motivasyonun girişimcilik üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymuştur.

Şahin (2024) tarafından yürütülen çalışmada, robotik destekli mühendislik tasarım temelli 2E-STEM yaklaşımının bilgi işlemsel düşünme ve girişimcilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler, çevresel sorunlara çözüm üretmeyi amaçlayan disiplinler arası projeler geliştirmiş; süreç boyunca mühendislik tasarım döngüsünü uygulayarak girişimcilik yetilerini deneyimlemiştir. Katılımcıların doğrudan projeye dâhil oldukları bu yapılandırılmış ortamda, bilgi işlemsel düşünme adımlarının kendiliğinden geliştiği gözlemlenmiştir. Ön test-son test karşılaştırmaları sonucunda, bilgi işlemsel düşünme ve girişimcilik becerilerinde deney grubu lehine anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Uygulamalı ve öğrenci merkezli öğrenme süreçlerinin, yalnızca gözlem ya da araştırma yoluyla edinilen bilgilere kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bektaş ve Vurgun (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışma, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik girişimcilik becerilerini belirlemeye odaklanmıştır. 469 öğrenciyle yürütülen araştırma sonucunda, öğrencilerin girişimcilik düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu ve bilimsel merak ile problem çözme eğilimlerinin güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yanmaz (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen tabanlı girişimcilik eğitimi için geliştirilen rehber materyallerin öğretmen ve öğrenci üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Uygulama sonuçlarına göre, bu modüller öğretmenlerin bilişsel girişimcilik becerilerini, temel kavramlara yönelik farkındalıklarını ve fen bilgisiyle girişimcilik içeriklerini bütünleştirme konusundaki özyeterliliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Aynı zamanda, yedinci sınıf öğrencilerinin akademik risk alma, yaratıcılık, yenilikçilik, fırsatları değerlendirme ve ekip çalışmasına yönelik özelliklerinde gelişim sağladığı görülmüştür. Araştırmada geliştirilen öğretmen modüllerinin öğretmen yetiştirme süreçlerinde, öğrenci modüllerinin ise sınıf içi uygulamalarda kullanılması önerilmiştir.

Zinnur (2024) ortaokul öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonları ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Bulgulara göre, risk alma davranışı cinsiyet açısından kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık göstermiştir. Bilgisayar kullanımı süresi 1-2 saat olan öğrencilerde girişimcilik puanları daha yüksek çıkarken; fen öğrenmeye yönelik motivasyon da iletişim boyutunda yine kız öğrenciler lehine, genel düzeyde ise bilgisayarda eğitim içerikli oyunlar oynayanlar ve ebeveynleri yükseköğretim mezunu olan bireyler lehine anlamlı fark göstermiştir. Ayrıca, girişimcilik becerileri ile fen motivasyonu arasında pozitif ve

anlamalı bir ilişki tespit edilmiştir. Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun, girişimcilik alt boyutları ile birlikte anlamalı bir yordayıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Fahrioğlu (2024) tarafından yürütülen çalışmada, fen, mühendislik ve girişimcilik bileşenleriyle zenginleştirilmiş öğretim uygulamalarının akademik başarı ve mesleki yönelim üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bulgular, bu etkinliklerin özellikle mühendislik başta olmak üzere fen, teknoloji ve matematik alanlarında kariyer ilgisini artırdığını ve öğrencilerin "Vücudumuzdaki Sistemler" ile ilgili konulardaki akademik başarılarını geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrenciler FMGU destekli fen öğretimi sürecini daha eğlenceli bulduklarını, dersleri daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ve başarılarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Yıldırım (2024) tarafından yürütülen çalışmada, beşinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine dayalı girişimcilik becerileri ile kültürel girişimcilik eğilimleri farklı değişkenler çerçevesinde incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin her iki alandaki düzeylerinin düşük olduğunu ortaya koyarken; cinsiyet ve ders başarısı bu değişkenler üzerinde anlamlı etki göstermiştir. Öte yandan yaşanan yer, ebeveyn eğitimi, babanın mesleği, kardeş sırası ve girişimcilik ortamı gibi faktörler etkili bulunmamıştır. Ayrıca girişimcilik kültürü ile becerileri arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmenlerin, öğrencilerin yaşadıkları çevrenin kültürel yapısını dikkate alarak fen derslerini girişimcilik kazanımlarıyla ilişkilendirmeleri önerilmektedir.

Özcan (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, üçüncü sınıf düzeyinde STEM temelli fen öğretiminin öğrencilerin başarıları, girişimcilik düzeyleri ve derse karşı motivasyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda, STEM etkinliklerinin uygulandığı gruplarda hem akademik başarıda hem de girişimcilik ve fen motivasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüştür. Bu bulgular, STEM yaklaşımının erken yaşta uygulandığında öğrenci gelişimi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bahar (2023) tarafından yapılan çalışmada, STEM ile bütünleştirilmiş argümantasyon temelli fen eğitiminin, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin "madde ve ısı" ünitesine yönelik başarısı, girişimcilik düzeyleri ve motivasyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, tüm gruplarda akademik başarıda olumlu yönde gelişmeler gözlenmiş, ancak gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Girişimcilik açısından ise yalnızca STEM grubunda anlamlı artış kaydedilmiştir. Ayrıca fen tabanlı girişimcilik ölçümleri deney grupları lehine

anlamalı sonuçlar oluşurken motivasyon düzeyleri üzerinde argümantasyon temelli öğretim yapılan deney grubunda farklılaşma gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, öğretmenlerin ilgili üniteye uygulayabilecekleri çeşitli materyallerin etkisini ortaya koymuştur.

Kaygısız (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrenme galerisi öğretim yönteminin evsel atık ve geri dönüşüm konularında öğrencilerin inovasyon, girişimcilik ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi incelenmiştir. Başlangıçta deney ve kontrol grubu arasında ölçülen puanlar benzerlik göstermiştir. Ancak uygulama sonrası elde edilen son test sonuçları, hem inovasyon hem de girişimcilik ölçümlerinde deney grubu lehine anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur. Bilimsel yaratıcılık ölçeğinde ise bazı maddelerde deney grubunun anlamlı şekilde öne çıktığı (örneğin; 1., 2., 3., 5. ve 7.) bazı maddelerde ise anlamlı bir değişim olmadığı (örneğin; 4. ve 6.) tespit edilmiştir.

Kaplan (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrenciler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, bu öğretim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve girişimcilik becerilerinde gelişme sağladığını göstermiştir. Sürecin sonunda öğrenciler kendilerini daha yaratıcı hissettiklerini belirtmiş; mutluluk düzeylerinin arttığını ve mühendislik algılarında olumlu dönüşümler yaşandığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, mühendislik tasarım temelli fen uygulamalarının, gelecekte yaratıcı ve girişimci bireyler yetiştirmeye yönelik stratejilere entegre edilmesi önerilmektedir.

Sarıçam (2023) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul öğrencileri için geliştirilen mühendislik tasarım temelli fen müfredatının etkisi incelenmiştir. Uygulama sonrasında yapılan görüşmeler ve analizler, öğrencilerin mühendislik yeterliklerinde anlamlı gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca girişimcilik yetkinliğine dair çeşitli alt boyutlarda (örneğin fırsatları değerlendirme, yaratıcı düşünme, etik yaklaşım, öz farkındalık, kaynak yönetimi, liderlik, takım çalışması ve riskle başa çıkma gibi) olumlu gelişmeler kaydedilmiştir. Sonuç olarak bu tür müfredatların, girişimcilik eğitime bütüncül katkılar sunduğu görülmüştür.

Persenti (2023) tarafından yapılan araştırmada, dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli düşünce yapıları ile girişimcilik yönelimleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bu iki değişken arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca

öğrencilerin medya tercihleri, kitap okuma süreleri ve ebeveynlerinin eğitim düzeyleri gibi sosyokültürel değişkenlerle her iki ölçüm aracı arasında da olumlu bağlantılar saptanmıştır.

Ekmekçioğlu (2023) tarafından yürütülen araştırma, öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerini değerlendirmeye odaklanmıştır. Bulgulara göre, birçok öğrencinin pazarlama stratejisi geliştirme konusunda yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, özellikle coğrafi olarak Kars gibi bölgelerde katma değer oluşturabilecek ürünler üzerinden girişimcilik bilincinin yeterince gelişmediğine işaret etmektedir.

Toprak (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilimleri dördüncü sınıf derslerinde uygulanan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, girişimcilik ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, STEM uygulamalarının bilimsel yaratıcılık düzeyinde deney grubunun lehine anlamlı ve orta düzeyde fark yarattığını ortaya koymuştur. Nitel veriler, öğrencilerin görüşleri doğrultusunda bu nicel sonuçları desteklemektedir. Buna karşılık, girişimcilik becerileri ve 21. yüzyıl öğrenme yetkinlikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmamıştır. Ancak öğrencilerden elde edilen nitel görüşlere bakıldığında, söz konusu becerilerin olumlu yönde geliştiğine dair ifadeler mevcuttur.

Daşcı (2023) ise ortaokul düzeyindeki öğrencilerin epistemolojik bilimsel inançları ile girişimcilik yetkinlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucunda epistemolojik inançların, girişimcilik yetkinliklerini önemli düzeyde açıkladığı saptanmıştır. Epistemolojik inançlardan özellikle "akıl yürütme" alt boyutunun; yaratıcı düşünme, azim gösterme, profesyonellik, özfarkındalık geliştirme, risk alma eğilimi ve fırsat değerlendirme gibi girişimcilik yetkinliklerini belirgin biçimde etkilediği görülmektedir. Ayrıca girişimcilik yetkinliklerinin açıklanmasında etkili bulunan diğer epistemolojik boyutlar, "bilgi üretme süreci" ile "bilginin değişirliği" olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, epistemolojik boyutlardan biri olan "bilginin kaynağı", girişimcilik yetkinlikleri ile anlamlı bir ilişki göstermemiştir.

Yurtseven (2020) tarafından hazırlanan doktora tezinde, 4. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen girişimcilik öğretim programının etkililiği incelenmiştir. İç içe karma desenle yürütülen çalışmada, nicel bulgular programın öğrencilerin girişimcilik becerileri, eğilimleri ve öz yeterlik düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir. Nitel veriler ise uygulamanın

hedeflerle uyumlu ilerlediğini ve öğrencilerin belirlenen kazanımlara ulaştığını ortaya koymuştur.

Kalik (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, okul dışı STEM etkinliklerinin BİLSEM öğrencilerinin STEM tutumları ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği; iletişim, özgüven, yaratıcılık, risk alma ve başarıya ulaşma ihtiyacı gibi girişimcilik becerilerinde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir.

Gümüş (2022) tarafından yapılan çalışmada, Diyarbakır'da öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin fen temelli girişimcilik eğilimleri analiz edilmiştir. Bulgular, genel eğilim düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Cinsiyet, yaş, laboratuvar kullanım sıklığı ve akademik başarı gibi değişkenler, çeşitli alt boyutlarda farklılaşma yaratmıştır. Özellikle risk alma davranışı yaş ve laboratuvar kullanımıyla ilişkilendirilirken, başarı ihtiyacı hiçbir değişkene göre anlamlı fark göstermemiştir. Takım çalışmasına yatkınlık ve iletişim becerileri ise demografik faktörlerden etkilenmiştir.

Uzun (2022) tarafından yapılan araştırmada, bağlantılı öğrenme ile STEM tabanlı etkinliklerin üçüncü sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri, dijital medya okuryazarlığı ve sosyal girişimcilik eğilimleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, uygulamaların öğrencilerin çağdaş becerileri ile dijital okuryazarlık düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Ancak sosyal girişimciliğe yönelik niyetlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Uyanık (2022) tarafından yürütülen eylem araştırmasında, fen dersinde uygulanan işbirlikli öğrenme temelli girişimcilik etkinliklerinin etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, sınıf içi uygulamaların öğrencilerin yaratıcılık, yenilikçilik, risk alma, başarıma isteği, eleştirel düşünme ve iletişim gibi girişimcilik alt boyutlarını olumlu biçimde geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca sosyal etkileşimlerin de bu etkinliklerle birlikte ilerlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özlülecı (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, modelleme temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Uygulama öncesi gruplar arasında fark bulunmazken, uygulama sonrası deney grubunda anlamlı puan artışı kaydedilmiştir. Özellikle mühendislik ve günlük yaşam

bağlantıları, tasarım süreçleri ve pazarlama boyutlarında gelişim sağlanırken, ürün tamamlama sürecine ilişkin anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Modelleme temelli yaklaşımların fen derslerinde beceri gelişimine katkı sunduğu vurgulanmıştır.

Durusoy (2022) eğitsel oyunlarla desteklenen fen öğretiminin girişimcilik becerilerine etkisini incelemiştir. Nicel analizler, deney grubundaki öğrencilerin bu becerilerinde anlamlı gelişme yaşandığını ortaya koymuştur. Nitel veriler ise gerek sınıf içi gerekse okul dışı ve dijital ortamlarda kullanılan eğitsel oyunların girişimcilik açısından olumlu katkılar sunduğunu göstermiştir.

Leba (2022) tarafından yürütülen araştırma, özel yetenekli öğrencilerin inovasyon odaklı etkinlikler aracılığıyla girişimcilik becerilerindeki değişimi incelemiştir. Veriler, deney grubundaki çocukların kendine güven, başarı isteği, kişisel çıkar bilinci, liderlik ve sorumluluk gibi faktörlerde anlamlı gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerde ise yalnızca liderlik ve sorumluluk boyutlarında anlamlı artış belirlenmiş, diğer faktörlerde anlamlı değişim gözlenmemiştir. Bu bulgular, inovasyon merkezli etkinliklerin girişimcilik gelişimi açısından etkili olduğunu göstermektedir.

Tekkuş (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırma, oyun temelli öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde öğrenci başarısı ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, bu yöntemin akademik başarıyı deney grubu lehine anlamlı ölçüde artırdığını; ancak girişimcilik düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yaratmadığını göstermektedir.

Yarici (2021) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan STEM etkinliklerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumları, problem çözme yeterlikleri ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının girişimcilik ve problem çözme becerilerini olumlu etkilediği, fakat fen ve teknolojiye karşı tutum üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Nitel veriler, öğrencilerin bilimsel süreçlerde aktif rol üstlendiğini ve meslek bilinci kazandıklarını ortaya koymuştur.

Turgutalp (2021) tarafından yapılan çalışmada, sekizinci sınıf basınç ünitesinde uygulanan STEM 5E modelinin öğrencilerin başarı düzeyleri ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri

değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, bu modelin her iki alanda da olumlu gelişim sağladığı tespit edilmiştir.

Gök (2021) tarafından yürütülen çalışmada, 5E öğrenme döngüsüyle bütünleştirilen fen tabanlı girişimcilik modüllerinin, öğrencilerin yenilikçilik algılarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin yenilikçi birey özelliklerini kavrama, çözüm süreçlerinde gösterdikleri tepkileri fark etme ve grup çalışmalarındaki rollerini tanıma açısından olumlu gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, genel yenilikçi düşünme eğiliminde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Evcim (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM destekli kuvvet ve enerji ünitesinin, öğrencilerin eleştirel düşünme ve girişimcilik yeterliliklerine olan etkisi analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle kız öğrencilerin bu becerilerinde anlamlı düzeyde gelişim sağladığını göstermektedir.

Özkan (2021) tarafından yapılan çalışmada, bağlam temelli öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarıları ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, bu yaklaşımın her iki alanda da anlamlı gelişim sağladığını göstermiştir.

Karakılçık (2020) tarafından yürütülen çalışmada, okul dışı fen etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi incelenmiştir. Bulgular, uygun ortam sağlandığında öğrencilerin girişimcilik özelliklerini sergileyebildiğini ve geliştirebildiğini göstermiştir. Öğretmen görüşleri de bu süreçlerin olumlu katkılar sunduğunu desteklemiştir.

Meral (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, basit malzemelerle planlanan STEM etkinliklerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerilerine etkisi analiz edilmiştir. Nicel sonuçlarda anlamlı fark bulunmasa da nitel bulgular, öğrencilerin liderlik, grup çalışması ve sosyal beceri alanlarında gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca öğrenciler, yeniliklere açıklık ve öz yeterlilik düzeylerinde ilerleme kaydettiklerini belirtmişlerdir.

Canöz (2020) tarafından yürütülen çalışmada, argümantasyon tabanlı sanal laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, girişimcilik becerileri ve argümantasyon düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, bu uygulamaların

özellikle argüman oluşturma sürecinde öğrencilerin performansında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığını göstermiştir. Ancak, itiraz geliştirme boyutunda anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Eker (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 5E öğretim modeliyle yapılandırılan STEM etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik ve fen motivasyonlarına etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, girişimcilik düzeylerinde gözlemlenen artış anlamlı bulunmasa da, fen motivasyonunda belirgin ve istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme kaydedilmiştir.

Sağlamyürek (2019) tarafından yapılan çalışmada, fen, mühendislik ve girişimcilik temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutumlarına olan etkileri araştırılmıştır. Bilim şenliği uygulamaları sayesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı gelişme sağlandığı belirlenmiş; bu etkinin cinsiyet açısından farklılık göstermediği, ancak akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde daha belirgin olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, çevresel tutumlar üzerinde de anlamlı etki olduğu, fakat bu etkinin öğrenci özelliklerine göre değişmediği saptanmıştır. Ürün incelemeleri sonucunda, öğrencilerin çoğunun “İnsan ve Çevre İlişkisi” temasını tercih ettiği, “Yıkıcı Doğa Olayları” temasına ilgi göstermediği gözlemlenmiştir.

Yazıcı (2019) tarafından yürütülen araştırmada, 6E öğrenme modeline dayalı FeTeMM eğitiminin girişimcilik, tutum ve meslek ilgisi üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Nicel veriler, öğrencilerin girişimcilik becerileri, STEM alanlarına yönelik tutumları ve mesleki yönelimlerinde anlamlı gelişmeler yaşandığını göstermektedir. Öğrenci görüşleri de bu bulguları desteklemiş; modelin hem bilgiyi yapılandırma hem de beceri gelişimini desteklediği, motivasyonlarını artırdığı ifade edilmiştir.

Konuş (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri ile FeTeMM tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu ve girişimcilik eğilimlerinin de benzer şekilde yüksek değerlere yakın seyrettiğini göstermektedir. İki değişken arasında olumlu yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Tutumu yordayan en güçlü değişkenin profesyonellik olduğu; bunu sırasıyla risk alma, yaratıcılık ve azimli olma

eğilimlerinin izlediği tespit edilmiştir. Takım çalışması, başarı arzusu ve iletişim ise anlamlı bir yordayıcı olarak belirlenmemiştir.

Özcan (2019) tarafından yapılan çalışmada, sosyo-bilimsel argümantasyon yöntemiyle yürütülen fen öğretiminin öğrencilerin günlük yaşamla bilgi bağlantısı kurma düzeylerine, girişimcilik becerilerine ve sürdürülebilir fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, deney grubunun hem girişimcilik düzeylerinde hem de günlük hayatla bilgi ilişkilendirme becerilerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı üstünlük gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca deneysel sürecin ardından, deney grubundaki öğrencilerin sürdürülebilir fen eğitimi konusundaki görüşlerinde olumlu yönde değişim gözlenirken, kontrol grubunda bu yönde bir değişim saptanmamıştır.

Avcı (2018) tarafından yürütülen çalışmada, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının öğrenci başarısı ve girişimcilik düzeyleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bulgular, uygulamanın öğrencilerin hem akademik performanslarını hem de girişimcilik becerilerini istatistiksel olarak anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir.

Uçar (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, sorgulayıcı öğrenme ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Madde ve ısı ünitesinin argümantasyon temelli öğrenme yöntemiyle işlendiği deney grubunda, girişimcilik düzeylerinde anlamlı artış saptanmıştır; oysa kontrol grubunda bu tür bir gelişim görülmemiştir. Bilimsel yaratıcılık alanında da deney grubunun son test puanlarında anlamlı bir artış belirlenmiş, kontrol grubunda ise bu fark oluşmamıştır. Sorgulayıcı öğrenme becerileri bakımından her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmayan, ancak yükseliş eğiliminde olan puanlar tespit edilmiştir. Genel olarak argümantasyon temelli öğretim yaklaşımının özellikle bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır (2016) tarafından yürütülen çalışmada, fen öğretiminde açık uçlu araştırmacı-sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bulgular, uygulanan deneysel etkinliklerin her iki beceri türü üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Özellikle girişimcilik ölçeğinin "yaratıcılık" alt boyutunda anlamlı fark belirlenmiş, ayrıca Fen Laboratuvarı Girişimcilik Ölçeği ile Yaratıcılık Ölçeği verilerinin birbiriyle örtüştüğü tespit edilmiştir.

Çetin (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin öğrenme stillerine göre girişimcilik becerilerindeki farklılıklar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kinestetik öğrenme stiline sahip öğrenciler girişimcilik açısından daha yüksek performans sergilemiş; bu gruba işitsel öğrenme stillerine sahip olanlar ve ardından görsel öğrenen öğrenciler izlemiştir.

Türkiye’de fen eğitimi alanında gerçekleştirilen tez çalışmalarında, girişimcilik becerilerinin öğrenci gelişimine katkısı farklı öğretim yaklaşımlarıyla detaylı biçimde ele alınmıştır. STEM temelli uygulamalardan eğitsel oyunlara, argümantasyon destekli yöntemlerden proje tabanlı etkinliklere kadar uzanan çalışmalar, öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme, öz düzenleme, liderlik ve takım çalışması gibi girişimcilik odaklı becerilerinde olumlu gelişmeler sağlandığını göstermiştir. Bu çalışmalar aynı zamanda motivasyon, akademik başarı ve meslek ilgisi gibi değişkenlerde de anlamlı artışlar tespit etmiş; özellikle yenilikçilik, risk alma ve fırsatları değerlendirme gibi girişimcilik alt boyutlarının fen dersiyle bütünleştirildiğinde güçlendiğini ortaya koymuştur. Öğrenme stilleri, cinsiyet, sınıf düzeyi ve teknoloji kullanım alışkanlıkları gibi bireysel farklılıkların da bu beceri gelişimini etkilediği, ancak uygun öğrenme ortamları oluşturulduğunda girişimcilik potansiyelinin tüm öğrenci gruplarında desteklenebileceği vurgulanmıştır. Genel olarak, Türkiye’de yapılan tezler, fen öğretiminin girişimcilik eğitimiyle bütünleştirilmesinin öğrencilere yalnızca bilgi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri yönünde anlamlı kazanımlar sunduğunu ortaya koymaktadır.

2.3.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Vaidya (2014) tarafından Hindistan’da yürütülen çalışma, 11–14 yaş grubundaki öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Eylem araştırması yöntemiyle gerçekleştirilen bu çalışmada, girişimciliğe yönelik etkinliklerle oluşturulan modül uygulanmıştır. Öğrenci yanıtlarının nitel analizi sonucunda, girişimciliğin çok yönlü bir yapı taşıdığı ve ilköğretim düzeyinde müfredata etkili biçimde entegre edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca girişimcilik içerikli programların, bireylerin yaşam becerilerini geliştirip onları sosyal sorumluluk anlayışıyla hareket etmeye teşvik ettiği belirlenmiştir. Eğitim uygulaması sonrası öğrencilerin bilgi düzeyinde anlamlı bir artış sağlandığı da gözlenmiştir.

Saptono ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışma, ilkokul öğrencilerinin girişimcilik eğitimi ile okul dışı öğrenme ortamlarının, öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Endonezya’nın Jakarta kentindeki 320 öğrenciyle yürütülen çalışmada, çevrim içi anketler ve beş farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Öğrenme deneyimleri ile girişimcilik eğitimi arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, girişimcilik eğitiminin, öğrencilerin öz-yeterlik düzeyleri ile okul dışı öğrenme süreçleri arasındaki etkileşimde belirleyici bir unsur olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sherkat ve Chenari (2022) tarafından yürütülen çalışma, Tahran’daki üniversitelerde lisansüstü düzeyde girişimcilik eğitiminin etkililiğini incelemiştir. 205 öğrenciyle gerçekleştirilen araştırma, anket verilerine dayalı nicel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Sonuçlar, girişimcilik eğitiminin temel unsurlarının (müfredat, öğretim yaklaşımları ve kurumsal ortam) uygulamaya yönelik motivasyon ve bağlılık üzerindeki etkisinin sınırlı biçimde değerlendirildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, bu programların öğrencilerin girişimcilik hedefleri doğrultusunda plan yapma ve bağlılık geliştirme süreçlerine olumlu katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Blankesteijn, Bossink ve van der Sijde (2021), *Science-Based Entrepreneurship Education as a Means for University-Industry Technology Transfer* adlı çalışmalarında, fen temelli girişimcilik eğitiminin üniversite-sanayi teknoloji transferi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada, öğrencilerin bilimsel bilgi üretimiyle birlikte girişimcilik becerilerini geliştirdikleri ve bu becerilerin akademik bilgi ile endüstriyel uygulamalar arasında köprü kurmada etkili olduğu vurgulanmıştır.

Davis (2022), *Creating Values: The Entrepreneurial-Science Education Nexus* adlı çalışmasında, fen eğitimi bağlamında değer üretimi süreçlerini girişimcilik perspektifiyle ele almıştır. Araştırmada, bilimsel öğrenme süreciyle birlikte sosyal ve kültürel değerlerin oluştuğu, bu durumun girişimcilik eğitimiyle bütünleştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Şahin, Ilic, Gonsalvez ve Whittle (2020), *The Impact of a STEM-based Entrepreneurship Program on the Entrepreneurial Intention of Secondary School Female Students* başlıklı çalışmalarında, STEM tabanlı girişimcilik programının kız öğrencilerin girişimcilik niyetleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Programın, öğrencilerin yaratıcı düşünme, risk alma ve liderlik gibi temel girişimcilik becerilerinde anlamlı gelişim sağladığı ortaya konmuştur.

Ruiz González, De Hoyos-Ruperto, Pomales-García ve Amador-Dumois (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM öğretmenleri ve öğrencileri için tasarlanan bir girişimcilik eğitimi programı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinde artış sağlandığını ve öğretmenlerin pedagojik uygulamalarında yenilikçi yöntemlere yöneldiklerini göstermiştir. Eğitim süreci, katılımcılarda farkındalık ve motivasyon düzeylerini yükselterek girişimcilik becerilerinin gelişimini desteklemiştir.

Yufei, Liu ve Yuan (2022) tarafından yapılan çalışmada, üniversite düzeyindeki öğrencilerin girişimcilik ve yenilikçilik yeterlikleri, yapay zekâ destekli bilgi paylaşımı perspektifinden ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin dijital teknolojiler aracılığıyla iş birliği yapma, problem çözme ve yaratıcı üretim gibi girişimcilik bileşenlerinde ilerleme kaydettikleri belirlenmiştir. Bu durum, dijital ortamların girişimcilik eğitiminde işlevsel bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

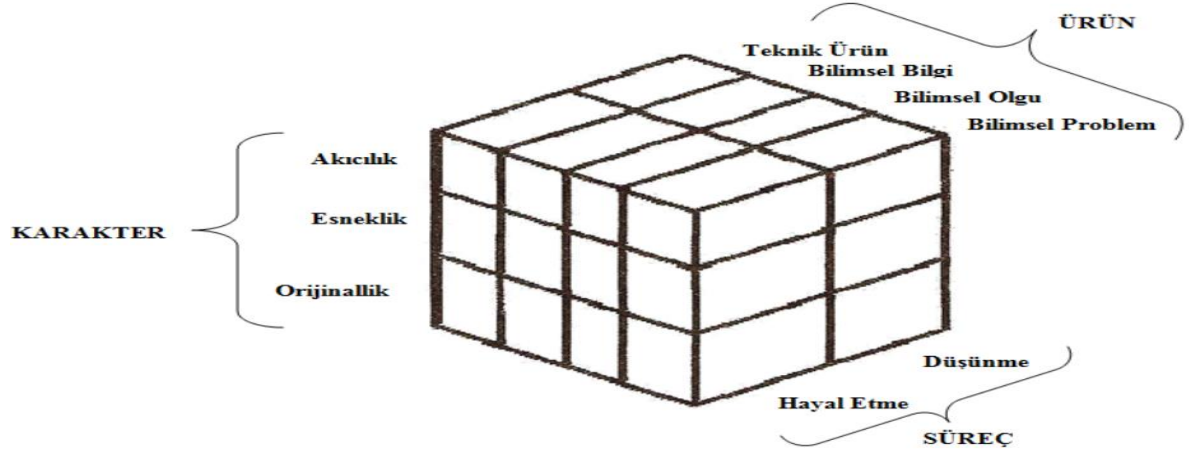
Paço ve Palinhas (2011) tarafından yürütülen çalışma, girişimcilik öğretiminin 6–8 yaş aralığındaki çocukların bireysel ve sosyal davranışlarına etkisini incelemiştir. Karma yöntemle yürütülen araştırma sonucunda, programın risk alma, özgüven, yaratıcılık gibi özellikleri geliştirmenin yanı sıra iş birliği ve hoşgörü gibi sosyal tutumları da olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt dışında gerçekleştirilen fen eğitimi temelli girişimcilik çalışmaları, disiplinler arası yaklaşımların öğrenci gelişimine önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle STEM odaklı programlar aracılığıyla uygulanan girişimcilik eğitimleri, katılımcıların yaratıcı

düşünme, liderlik, risk alma ve iş birliği becerilerinde anlamlı gelişmeler yarattığını göstermiştir. Üniversite ve lise düzeyinde yürütülen araştırmalarda, kısa süreli ancak yapılandırılmış etkinliklerin bile öğrencilerin girişimcilik niyetlerini artırdığı ve motivasyon düzeylerini olumlu etkilediği saptanmıştır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı dijital bilgi paylaşımı ortamları gibi yenilikçi araçların kullanımı, öğrencilerin yenilikçilik, problem çözme ve takım odaklı üretkenlik gibi becerilerinde belirgin ilerlemeler sağlamıştır. Bilimsel bilgi üretimiyle girişimcilik eğitiminin birleştirilmesi, üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlenmesine katkı sunmuş; fen öğretimi süreçlerine kültürel, sosyal ve epistemik değerler kazandırarak eğitimin kapsamını genişletmiştir. Bu bulgular, girişimcilik eğitiminin yalnızca iş kurma odaklı değil, aynı zamanda fen eğitimi bağlamında yaratıcı düşünce ve toplumsal fayda üretimi açısından da stratejik bir araç olduğunu göstermektedir.

2.4. Bilimsel Yaratıcılık

Guilford (1950, 1967), yaratıcılığı bireylerin problem çözüm süreçlerinde kullandıkları bilişsel beceriler temelinde değerlendirmiş ve bu bağlamda dört temel boyut tanımlamıştır: akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma. Akıcılık, çok sayıda fikir üretebilme; esneklik, çeşitli kategorilerde düşünme yolları geliştirme; özgünlük, sıradışı ve benzersiz fikirler ortaya koyma; detaylandırma ise bir düşünceyi geliştirerek ayrıntılandırma becerisi olarak tanımlanmaktadır (Guilford, 1967). Bu kuramsal çerçeveye göre yaratıcılık, bu dört temel bilişsel yeteneğin etkileşimiyle ortaya çıkmaktadır. Guilford'un bu yaklaşımı, Torrance (1962) tarafından süreç temelli bir modelle desteklenmiştir. Torrance, yaratıcı düşünmeyi bireyin eksiklik, bilgi boşluğu veya problem algısıyla başlayan ve bu algıya yönelik hipotez kurma, test etme, sonuçları değerlendirme ve gerektiğinde yeniden deneme gibi ardışık adımlarla ilerleyen bir süreç olarak açıklamaktadır (Shaughnessy, 1998). Zimmerman (2010) ise yaratıcılığı yalnızca bir düşünme biçimi olarak değil, birey, ürün ve çevre etkileşimini kapsayan çok boyutlu bir sistem içerisinde ele almaktadır. Bu yaklaşım, yaratıcılığı sosyal ve kültürel bağlamlar içerisinde şekillenen karmaşık bir yapı olarak görmektedir. Benzer biçimde Fromm (1959, akt. Davaslıgil, 1989), yaratıcılığı bireyin merak duygusu doğrultusunda alışılmışın dışında düşünmesi, karşıtlıklar arasında uyum yakalayarak yeni ürünler ortaya koyması ve bu farkındalığı yaşantısına içselleştirebilmesi olarak tanımlamıştır. Davaslıgil (1989) ise yaratıcılığın sadece azınlık bireylerde bulunan özel bir yetenek olmadığını, uygun eğitimsel ortamlar.



Şekil 3. Hu ve Adey'in bilimsel yaratıcılık yapı modeli (Hu, W. & Adey, P., 2002).

Hu ve Adey (2002), bilimsel yaratıcılığı bireylerin bilgi birikimleri ve deneyimlerini özgün, toplumsal değeri yüksek ürünlere dönüştürme kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, yaratıcılığı yalnızca bireysel ilhamla açıklamak yerine, bilişsel süreçlerin yapılandırılmış bir ürünü olarak görmektedir. Geliştirdikleri "Bilimsel Yaratıcılık Yapı Modeli" kapsamında, yaratıcılık üç ana boyutta incelenmektedir: süreç, karakter ve ürün (Hu & Adey, 2002). Süreç boyutu, bireyin hayal gücünü kullanarak yeni fikirler üretmesini ve farklı düşünme yolları geliştirmesini destekleyen zihinsel etkinlikleri içermektedir. Bu bağlamda, ıraksak düşünme bireyin geleneksel kalıpların dışına çıkarak çok yönlü ve yaratıcı çözümler üretmesini mümkün kılar; hayal etme ise bireyin gerçeklik ötesinde senaryolar oluşturmasını sağlar (Toprak, 2022). Karakter boyutu ise, yaratıcılık potansiyelini belirleyen bireysel özelliklere odaklanır. Akıcılık, çeşitli fikirler üretebilme; esneklik, farklı düşünme yolları geliştirme; özgünlük ise sıra dışı ve benzersiz fikirler ortaya koyma yetisi olarak tanımlanır (Hu & Adey, 2002). Ürün boyutunda ise, bireyin yaratıcı süreçler sonucunda ortaya koyduğu somut çıktıların (ürünler, bilgiler, çözümler) değerlendirilmesi öne çıkar.

Hu ve Adey' in bu modeli, bireyin yaratıcı düşünme becerilerini sistematik olarak geliştirebilmesi için hem eğitimde hem de bireysel öğrenme süreçlerinde kapsamlı bir kuramsal temel sunmaktadır (Toprak, 2022). Bu yönüyle, yaratıcılık salt bireysel bir yetenek değil, uygun öğrenme ortamlarında desteklenebilecek ve geliştirilebilecek çok boyutlu bir süreç olarak ele alınmaktadır.

2.4.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Avcu (2025) tarafından yürütülen çalışmada, 3D Metaverse ortamında gerçekleştirilen farklılaştırılmış fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin katılım düzeylerine, öz-düzenleyici öğrenme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkileri incelenmiştir. Nitel veriler, öğrencilerin zaman yönetimi, bilişsel kontrol, kaynak düzenleme ve öğrenme stratejilerinde gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Süreç boyunca öğrencilerin öz-yeterliliklerini sergiledikleri, görselleştirme kullandıkları ve öğrenmelerini farklı bağlamlara aktardıkları belirlenmiştir. Bilimsel yaratıcılığın özellik, süreç ve ürün boyutlarında anlamlı gelişmeler gözlenmiş; bu bulgular nicel verilerle de desteklenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin gelişimleri, kontrol grubuna kıyasla daha belirgin olmuştur.

Eroğlu Çoban (2024) tarafından yapılan araştırmada, STEM uygulamalarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, mühendislik becerileri ve akademik başarı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin özgünlük, akıcılık ve esneklik gibi bilimsel yaratıcılık bileşenlerinde ilerleme sağladığını, ayrıca mühendislik tasarım becerilerinde de gelişme gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, aynı sınıf düzeyindeki öğrencilerin akademik başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmacı, uygulamaların farklı hedeflerle tekrar değerlendirilmesini önermektedir.

Yalçınkaya (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen, mühendislik ve girişimcilik temelli etkinliklerin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik düzeyleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Girişimcilik boyutunda anlamlı bir fark görülmemesine karşın, bilimsel yaratıcılık son testinde deney grubundaki öğrencilerin daha çeşitli ve nitelikli yanıtlar verdiği tespit edilmiştir. Grup temelli etkinliklerin öğrencilerin derse katılımını artırdığı ve öğrenme motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir. Öğrencilerin geleneksel yöntemler yerine etkileşimli ve iş birliğine dayalı süreçleri tercih ettikleri sözlü ifadelerle desteklenmiştir.

Yurtkulu (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, araştırma-sorgulama temelli fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, fen öz yeterlik inançları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler,

“Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı” ünitesinde deney grubunun süreç becerileri ve akademik başarı açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans sergilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca bilimsel yaratıcılığın özgünlük ve esneklik boyutlarında deney grubu lehine anlamlı fark görülmüş, ancak akıcılık alt boyutunda benzerlik saptanmıştır. Kalıcılık puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öğrenmelerini daha uzun süre korudukları belirlenmiştir.

Adıgüzel (2024) tarafından yapılan çalışmada, BİLSEM öğrencilerinin STEM eğitimiyle ilgili tutumları ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri çeşitli değişkenler bağlamında analiz edilmiştir. Cinsiyet, baba mesleği, tercih edilen meslek ve ders zorluğu gibi faktörlerin STEM tutumlarını etkilediği bulunmuştur. Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik alt boyut puanlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel yaratıcılık düzeyleri ile STEM tutumları arasında doğrudan anlamlı ilişki gözlenmemiştir. Öğretmen görüşlerine göre; proje, atölye, Scamper gibi etkinlikler öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini desteklemektedir; ancak müfredatın bu açıdan yetersiz kaldığı yönünde görüşler öne çıkmıştır.

Aydın (2024) tarafından yürütülen çalışmada, Cort düşünme programıyla desteklenen tersine mühendislik etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen başarısı, bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve problem çözme sürecinde kullandıkları özdüzenleme stratejileri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, bu çok yönlü uygulamaların öğrencilerin akademik performanslarını ve yaratıcı düşünme kapasitelerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin fen konularına olan ilgilerinin arttığı ve mühendislik temelli yaklaşımlara yönelik daha olumlu tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Özenbaş (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, özel yetenekli bireylerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkiler istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Genel olarak iki değişken arasında pozitif ve anlamlı korelasyon saptanmış, özellikle analogik muhakeme ile süreç becerileri arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Analogik düşünme, gözlem, değişken belirleme ve hipotez kurma gibi alt becerilerde etkili biçimde kullanılmıştır. Görüşme verileri, öğrencilerin hedef ve kaynak seçimlerinde serbest bırakıldıklarında yaratıcı transferler yapabildiklerini göstermiştir.

Yılmaz (2024), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleriyle fen dersine ve laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgular, bilimsel yaratıcılık ile fen eğitimi tutumları arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Cinsiyet değişkeninde ise kız öğrenciler lehine anlamlı fark tespit edilmiştir.

Güler (2024), açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, bu tür etkinliklerin yaratıcı düşünme ve problem oluşturma becerilerini geliştirdiğini; aynı zamanda akademik performansta da artış sağladığını ortaya koymuştur.

Yalçın (2024), REAPS modeliyle yürütülen öğretimin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine katkısını değerlendirmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı üretimlerinde ve çözüm önerilerinde anlamlı gelişmeler tespit edilmiştir. Öğrenciler, modelin gerçek yaşam problemleriyle başa çıkmada etkili olduğunu belirtmiştir.

Karslı Ertan (2024), okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanan STEM içerikli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, yaratıcı düşünme becerilerinde belirgin artışa işaret ederken, akademik başarıya olan etkisinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

Erkan (2023), ters yüz öğrenme modeliyle yürütülen STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık ve STEM tutumları üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Nicel veriler, bu yaklaşımın yaratıcı düşünmeyi olumlu etkilediğini; nitel veriler ise öğrencilerin süreci eğlenceli ve öğretici bulduklarını göstermiştir.

Kaygısız (2023), öğrenme galerisi tekniğiyle işlenen evsel atık ve geri dönüşüm konusunun öğrencilerin inovasyon, girişimcilik ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine katkısını incelemiştir. Son test sonuçları, deney grubunun yaratıcılık maddelerinin çoğunda anlamlı gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yıldız (2023), tematik çevrim içi STEM uygulamalarının ortaokul kız öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına ve kariyer eğilimlerine etkisini araştırmıştır. Uygulamalar, yaratıcılık üzerinde anlamlı artış sağlarken mesleki yönelimde istatistiksel bir farklılık oluşturamamıştır.

Ülbeği Ülker (2023), biyomimikri temelli STEM yaklaşımının çevresel tutum, fen dersine karşı görüş ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin yaratıcı üretimleri ve çevreye yönelik farkındalık düzeylerinde artış gözlemlenmiştir.

Babaoğlu (2023), Lego, Mindstorms destekli astronomi eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılığına katkısını incelemiştir. Yaratıcılık puanlarında deney grubu lehine anlamlı artış görülmüş; öğrenciler, bilim-sahte bilim ayrımını yapabildiklerini ve süreci ilgi çekici bulduklarını ifade etmişlerdir.

Karatepe (2023), STEAM temelli fen etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin başarı ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini değerlendirmiştir. Deney grubunun her iki alanda da son test puanları anlamlı biçimde artmıştır. Öğrenciler, STEAM temelli etkinliklere yönelik olumlu görüş bildirmiştir.

Toprak (2023) tarafından yürütülen araştırmada, ilkökul 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık, girişimcilik ve 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bilimsel yaratıcılık puanlarında her iki grupta artış gözlemlense de anlamlı fark yalnızca deney grubu lehine bulunmuştur. Etki büyüklüğü orta düzeyde olup, nitel veriler de bu gelişimi destekler niteliktedir. Girişimcilik ve 21. yüzyıl becerileri açısından ise nicel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir; ancak nitel veriler öğrencilerin bu alanlarda da olumlu kazanımlar edindiğini ortaya koymuştur.

Kalaycı (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, üst düzey düşünme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Nicel bulgulara bu becerilerde gelişme yönünde artışlar gözlemlenmiş olsa da, bu artışlar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Öte yandan, deney grubuyla yapılan nitel görüşmelerde öğrencilerin büyük çoğunluğu öğrenme sürecini verimli ve ilgi çekici bulduklarını ifade etmiştir.

Aslantaş (2022) tarafından yapılan araştırmada, tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bulgular, deney grubunda hem bilimsel süreç becerileri hem de yaratıcılık açısından anlamlı gelişmeler olduğunu göstermiştir. Alt boyut analizlerinde yedi alt boyutta

anlamli fark bulunurken, üç alt boyutta anlamli gelişim saptanmamıştır. Öğrenci görüşleri de etkinliklerin dikkat çekici, faydalı ve motive edici olduğunu desteklemiştir.

Onuk (2022) tarafından yürütölen çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ile bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Öğrencilerin motivasyonları ve yaratıcılık düzeyleri birçok sosyo-demografik değişkene göre farklılık göstermemiştir; ancak kitap okuma sıklığı ve kardeş sayısı gibi bazı değişkenlerde anlamli farklar bulunmuştur. Ayrıca fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile bilimsel yaratıcılık arasında pozitif yönlü anlamli ilişki tespit edilmiştir.

Acar (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, bilgi işlemsel düşünmeye dayalı fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel öz yeterlik algılarına etkisi incelenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin hem bilgi işlemsel düşünme becerilerinde hem de bilimsel yaratıcılık düzeylerinde son test lehine anlamli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca kavramsal anlamada her iki grupta gelişim gözlemlense de deney grubunun gelişim düzeyi daha yüksek bulunmuştur.

Bebek (2021) tarafından yürütölen çalışmada, özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan STEM etkinliğinin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bulgular, etkinliğin bilimsel yaratıcılık ve bilişsel başarıyı anlamli düzeyde geliştirdiğini; ancak eleştirel düşünme becerilerinde istatistiksel olarak anlamli bir etki yaratmadığını göstermiştir.

Karakuzu (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, STEM temelli Algodoo yazılımı destekli etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılığına etkisi incelenmiştir. Her iki grupta da artış gözlemlenmiş olmakla birlikte, deney grubu lehine anlamli fark tespit edilmiştir. Bu sonuç, teknolojik araçlarla desteklenen STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı üretkenliklerini artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kırıcı ve Bakıcı (2021) tarafından yürütölen çalışma, STEM destekli araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılığına etkisini incelemiştir. Dört hafta süren deneysel uygulama sonucunda, deney grubunun yaratıcı düşünme düzeylerinde anlamli artış gözlenmiştir. Problem çözme, tasarım geliştirme ve grup çalışması

gibi etkinliklerin bu gelişmede etkili olduğu belirlenmiş; kontrol grubunda ise anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Kahraman (2021) tarafından yürütülen araştırmada, STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi incelenmiştir. Deney grubunda bu üç alanda da anlamlı artışlar tespit edilmiş; öğrenciler yapılan etkinlikleri motive edici ve farklı bulduklarını belirtmişlerdir. STEM süreçlerinin karar alma ve sorumluluk geliştirme gibi becerilere de katkı sağladığı anlaşılmıştır.

Demir (2021) tarafından yapılan çalışmada, doğada gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılıkları, yansıtıcı düşünme becerileri ve STEM meslek alanlarına yönelik ilgileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, doğa temelli uygulamaların bu alanlarda olumlu etkiler yarattığını ve öğrencilerin çok yönlü gelişimlerini desteklediğini göstermiştir.

Yanış Kelleci (2020) tarafından yapılan araştırmada, eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık, bilgi işlemsel düşünme ve teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inançlarına etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, uygulamanın tüm bu alanlarda olumlu gelişmeler sağladığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının uygulamaya dair olumlu görüşler bildirmesi, sürecin mesleki yeterlikleri artırıcı etkisini desteklemiştir.

Gülap (2020) tarafından yürütülen çalışmada, aktif öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme kapasitelerinde olumlu yönde gelişme sağladığı belirlenmiştir. Öğrenciler, derslerde yaratıcılıklarını kullanma fırsatı bulduklarını, sürecin eğlenceli geçtiğini ve benzer etkinliklerin diğer derslerde de uygulanmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Atabaş (2020), STEM eğitiminin 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Hem deney hem kontrol grubunda yaratıcı düşünme puanlarında artış görülmüş, ancak yalnızca deney grubunda bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı fark

gözlemlenmemiştir. Öğrenciler özellikle güneş enerjili araç yapımına ilgi göstermiş, grup çalışmaları sırasında zorluk yaşadıklarını fakat hayal güçlerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Dadaylı (2020) tarafından yapılan çalışmada, fen derslerinde eğitsel oyunların kullanımıyla öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda eğitsel oyun destekli öğretimin, her iki değişken üzerinde de anlamlı düzeyde olumlu etki yarattığı belirlenmiştir. Elde edilen bulguların, fen bilgisi öğretmenlerine uygulama temelli katkı sunabileceği ifade edilmiştir.

Saçar (2019), ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Kasabada yaşayan öğrencilerin diğer yerleşim yerlerine göre daha yaratıcı olduğu belirlenmiş; kız öğrencilerin erkeklerden, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerinden daha yüksek yaratıcılık düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca kitap okuma sayısının yaratıcılığı olumlu etkilediği, fakat anne-baba eğitim durumu, kardeş sayısı ve kaynak türü gibi değişkenlerin anlamlı fark yaratmadığı bulunmuştur.

Yılmaz (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bilimin doğası okuryazarlığı ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Uygulanan testlerin analizine göre bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu sonuç, öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin farkındalık düzeylerinin yaratıcı üretkenlikleriyle doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir.

Yılmaz Baltacı (2019), STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. STEM etkinliklerinin kavramsal öğrenmeyi geliştirdiği; bilimsel yaratıcılıkta ise özellikle başarılı öğrencilerde destekleyici olduğu, ancak genel gelişimin sınırlı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. İlgi düzeyi düşük öğrencilerde de bazı olumlu gelişmeler gözlemlenmiştir.

Karahan (2019), 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumları ve bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin orta düzeyde olduğu, bilimsel tutum ile yaratıcılık arasında doğrudan anlamlı bir ilişki bulunmadığı ve demografik değişkenlere göre anlamlı fark oluşmadığı tespit edilmiştir.

Gök (2019), mühendislik tasarım sürecine dayalı bilimsel oyuncak tasarımı etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin mühendislik becerileri algıları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonunda yapılan nitel ve nicel analizler, bu etkinliklerin hem mühendislik farkındalığını hem de yaratıcı düşünme düzeylerini olumlu biçimde geliştirdiğini göstermiştir.

Hebebe (2019) tarafından yürütülen çalışmada, bütünleşik FeTeMM (STEM) eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları, problem çözme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve FeTeMM kariyer ilgileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Nicel bulgular, bu eğitim yaklaşımının tüm alanlarda anlamlı katkı sağladığını gösterirken, nitel veriler de öğrencilerin süreci verimli, anlaşılır ve eğlenceli bulduklarını ortaya koymuştur. Öğretmen görüşleri ise FeTeMM'in 21. yüzyıl becerilerini geliştirme açısından güçlü bir araç olduğunu desteklemiştir.

Kırıcı (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, FeTeMM destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bulgular, deney grubunun orijinallik, akıcılık ve esneklik alt boyutlarında anlamlı gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrenciler süreci eğlenceli, öğretici ve iş birliğini teşvik edici olarak tanımlamışlardır.

Kurtuluş (2019), STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, akademik başarıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, özellikle bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerinde deney grubu lehine anlamlı gelişmeler saptanmıştır. STEM temelli Lego etkinliklerinin öğrencilerin çeşitli alanlardaki performanslarını artırdığı belirlenmiştir.

Çiftçi (2018) tarafından yapılan çalışmada, geliştirilen STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, STEM disiplinlerini anlama becerileri ve bu mesleklere yönelik ilgileri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin disiplinler arası bağlantıları daha iyi kurabildiğini ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinin geliştiğini göstermiştir. Ayrıca STEM mesleklerine yönelik farkındalıkta da artış gözlemlenmiştir.

Uçar (2018), argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Deney grubunda bilimsel yaratıcılık puanlarında son test lehine anlamlı fark bulunmuş; girişimcilik düzeylerinde de benzer bir artış gözlemlenmiştir. Ancak sorgulayıcı öğrenme becerilerinde anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Eroğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu, kontrol grubuna kıyasla tüm değişkenlerde daha yüksek performans göstermiştir. Öğrenciler ve öğretmenler, STEM etkinliklerini anlamlı öğrenmeyi destekleyen ve motivasyonu artıran bir yaklaşım olarak değerlendirmiştir.

Çalışıcı (2018), FeTeMM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılıkları, problem çözme becerileri ve fen başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgulara göre problem çözme, çevresel tutum ve fen başarısı alanlarında deney grubu üstünlük sağlamış; ancak bilimsel yaratıcılık düzeyinde iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Öğrenciler uygulamalarda en çok deney ve etkinliklerden etkilenmişlerdir.

Şentürk (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, FeTeMM etkinliklerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Kavramsal anlama açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark bulunmamakla birlikte, deney grubu lehine daha yüksek puanlar elde edilmiştir. Bilimsel yaratıcılıkta ise esneklik ve akıcılık alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı fark saptanmıştır. Öğrenci görüşleri, FeTeMM uygulamalarının eğlenceli, işbirlikçi ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olduğunu ortaya koymuştur.

Gülhan (2016) tarafından yapılan araştırmada, STEM entegrasyonunun 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi incelenmiştir. STEM'in fen alanındaki kavramsal anlamayı ve mühendislik mesleklerine ilgiyi olumlu etkilediği; bilimsel yaratıcılığa ise sınırlı düzeyde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Yansıtıcı düşünme alt boyutunda ise anlamlı gelişme olduğu belirtilmiştir.

Cevher (2015), üstün yetenekli 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin etkisini değerlendirmiştir. Uygulama sonucunda özellikle orijinallik ve derinlik boyutlarında anlamlı artışlar saptanmıştır. Akıcılık ve esneklik

alanlarında ise belirgin fark bulunamamıştır. Argümantasyon süreçlerinin yaratıcı düşünmeye katkısı öğrencilerin oluşturduğu şemalarla desteklenmiştir.

Bayrak (2014), Cort 1 düşünme programının “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi bağlamında öğrencilerin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini araştırmıştır. Uygulama sonunda deney grubu tüm değişkenlerde kontrol grubuna kıyasla anlamlı gelişmeler göstermiştir. Cort yaklaşımı, yaratıcılığı ve düşünme becerilerini bütüncül şekilde desteklemiştir.

Açıl (2012) tarafından yürütülen çalışmada, yaratıcı drama yönteminin fen eğitiminde kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel yaratıcılıklarında gelişme sağlandığı görülmüştür. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılım gösterdiği, eğlenceli öğrenme ortamlarının yaratıcı düşünmeyi desteklediği vurgulanmıştır.

Akkanat (2012), 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Bilimsel yaratıcılıkla fen tutumu arasında anlamlı ilişki belirlenmiş; ancak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının genel olarak düşük-orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla sıradan yanıtlar verdiği ve beklentilerin altında performans sergilediği belirlenmiştir.

Kaçar (2012), görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenmenin bilimsel yaratıcılık, akademik başarı ve fen öğrenme tutumu üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Tüm değişkenlerde deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Öğrenci görüşleri de bu yöntemin eğlenceli ve öğretici olduğunu desteklemiştir.

Kurtuluş (2012), yaratıcı düşünmeye dayalı öğretimin bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Deney grubunda tüm ölçütlerde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Öğrenciler, bu yaklaşımın düşünme gücünü ve olaylara çok yönlü bakış açısını geliştirdiğini belirtmiştir.

Sedef (2012), yaratıcı drama etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ve özdüzenleme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney grubunda üç alanda da istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde edilmiştir. Bulgular, yaratıcı drama kullanımının fen öğretiminde bütüncül gelişimi desteklediğini göstermiştir.

Kılıç (2011), 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Demografik faktörlerin bazıları yaratıcı düşünmeyi etkilerken, bilimsel yaratıcılıkla bilimsel tutum arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Öğrencilerin ev ortamı, okul türü ve akademik başarı düzeyi gibi faktörler yaratıcı üretkenliği etkilemiştir.

Kara (2011) tarafından yapılan araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin SBS'deki fen başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Analizler sonucunda bu iki değişken arasında yalnızca düşük düzeyde bir korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyet değişkenine bağlı olarak öğrencilerin bilimsel yaratıcılık puanlarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Özel okul ile devlet okulu öğrencileri arasında da bilimsel yaratıcılık açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, fen başarısının bilimsel yaratıcılığı güçlü biçimde yordamadığını göstermektedir.

Kadayıfçı (2008), yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin "maddelerin ayrılması" konusundaki kavramaları ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, yaratıcı düşünme temelli öğretimin hem konu kavrayışı hem de bilimsel yaratıcılığı geliştirmede geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir. Özellikle öğrencilerin ıraksak düşünme becerilerinde ve oluşturdukları imaj kalitesinde anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Ayrıca öğretim öncesindeki yaratıcılık düzeyinin, öğretim sonrası bilimsel yaratıcılığı etkilediği belirlenmiştir.

Türkiye'de gerçekleştirilen tez çalışmaları, fen eğitimi bağlamında bilimsel yaratıcılık becerisinin geliştirilmesine yönelik çeşitli öğretim yaklaşımlarının etkilerini incelemiştir. Bu çalışmalar genel olarak STEM, FeTeMM, yaratıcı düşünme temelli öğretim, argümantasyon, yaratıcı drama, oyun temelli öğrenme ve açık uçlu sorgulama gibi yöntemlerin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bulgular, özellikle akıcılık, esneklik ve orijinallik gibi alt boyutlarda anlamlı gelişmeler sağlandığını ortaya koyarken; bazı çalışmalarda gelişimin sınırlı olduğu veya başarıyla doğrudan ilişkilendirilmediği de rapor edilmiştir. Sonuçlar, bilimsel yaratıcılığın disiplinler arası, öğrenci merkezli ve uygulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarıyla desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır.

2.4.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Haim ve Aschauer (2022) tarafından Avusturya’da gerçekleştirilen çalışmada Esnek Temelli Öğrenme Programı’nın bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi incelenmiştir. 3.516 öğrenciyle yürütülen araştırma, bilişsel ve deneysel süreçleri bütünleştiren bu modelin, eleştirel düşünme, hayal gücü ve deneysel problem çözme gibi becerileri geliştirdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, programın bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarını desteklediği ve öğrencilerin farklı çözüm yolları üretmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Caballero-Garcia ve Fernandez (2018) tarafından yapılan çalışma, Yaratım Atölyeleri (makerspaces) uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Madrid’de 200 öğrenciyle yürütülen yarı deneysel araştırma sonucunda, makerspaces etkinliklerinin uygulandığı grubun, kontrol grubuna göre bilimsel yaratıcılık açısından anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve arkadaşları (2016) tarafından yürütülen çalışma, 3. ila 6. sınıf düzeyindeki 321 öğrenciyle bilimsel yaratıcılık ve bilimsel sorgulama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Geliştirilen ölçme aracıyla yapılan analizler sonucunda, sınıf düzeyi arttıkça bu becerilerin gelişim gösterdiği ve özellikle 3. sınıf öğrencilerinin en düşük puanları aldığı belirlenmiştir. Ayrıca bilimsel yaratıcılık ile bilimsel sorgulama arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hu (2002), Çin’de yürüttüğü doktora çalışmasında, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini ölçmek amacıyla bir değerlendirme aracı geliştirmiştir. Bu test aracılığıyla problem çözme, hipotez kurma ve deney tasarlama gibi bilimsel süreç becerileri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin yaratıcı kapasitelerinin yaşla birlikte arttığını, aynı zamanda bilgi düzeyinin de bu gelişime katkı sağladığını göstermiştir. Ancak sınav odaklı geleneksel eğitim uygulamalarının, öğrencilerin bağımsız düşünme yeteneklerini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır.

Al-Zahrani (2015), Suudi Arabistan’da Web 2.0 teknolojilerinin fen öğretiminde bilimsel yaratıcılığı desteklemedeki rolünü incelemiştir. Çalışma kapsamında öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla, sosyal medya ve blog gibi dijital araçların eğitsel etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, bu araçların yaratıcı düşünmeyi ve bilimsel bakış

açısını olumlu yönde etkilediğini; ancak öğretmenlerin dijital yeterliklerinin sınırlı olması ve teknik donanım eksikliklerinin süreci zorlaştırdığını ortaya koymuştur.

Lee (2017), Güney Kore’de lise düzeyinde yürütülen bir yüksek lisans araştırmasında, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisini sorgulamıştır. Çalışmada nicel veriler Torrance testi ile elde edilmiş, öğrencilerin hipotez üretme ve deney tasarlama yeteneklerindeki gelişim gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, proje temelli yapılar öğrencilerin yaratıcı potansiyellerini artırmakta etkili olurken, öğrenme süreçlerine aktif katılım sağlamaktadır.

Al-Husaini (2019), Birleşik Arap Emirlikleri’nde gerçekleştirdiği doktora çalışmasında, STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde yaratıcı düşünmeye olan katkılarını araştırmıştır. Karma yöntemle yürütülen araştırmada öğrenci çalışmaları ve öğretmen değerlendirmeleri üzerinden analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, STEM uygulamalarının öğrencilere disiplinler arası çözüm geliştirme becerisi kazandırdığını göstermiştir. Ancak uygulamaların süre ve materyal açısından sınırlılıklar içerdiği, bu nedenle her okulda etkili biçimde uygulanamadığı da belirtilmiştir.

Tan (2020), Singapur’da gerçekleştirdiği tez çalışmasında, oyunlaştırılmış fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılığına katkı sağlayıp sağlamadığını incelemiştir. Bu süreçte liderlik tabloları, puanlama sistemi gibi etkileşimli unsurların öğrencilerin öğrenme motivasyonunu nasıl etkilediği değerlendirilmiştir. Araştırma verilerine göre, oyunlaştırılmış ortamlar özellikle deney tasarımı ve problem çözümü gibi alanlarda öğrencilerin özgün fikir üretmelerini desteklemiştir. Ancak içeriğin oyun yapısına uygun olarak kurgulanmaması durumunda etkinliğin sınırlı kalabildiği ifade edilmiştir.

Pollard (2015), Birleşik Krallık’ta sorgulamaya dayalı öğretim modelinin, ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Öğrenci gözlemleri ve öğretmen görüşlerine dayalı karma yöntemle yürütülen bu tez, öğrencilere açık uçlu sorular ve keşfetmeye dayalı etkinlikler sunulmuştur. Sonuçlara göre, bu yaklaşım özgün fikirlerin gelişimini desteklemiş; ancak öğretmenlerin rehberlik ve sınıf yönetimi becerilerindeki eksiklikler uygulamanın etkililiğini azaltabilmiştir.

Chumo (2014) tarafından Kenya’da yürütölen çalışmada, üç ortaokuldan 180 öğrencinin biyoloji alanındaki bilimsel yaratıcılık düzeyleri incelenmiştir. Uygulamalı Araştırma Laboratuvarı yaklaşımıyla yapılan uygulamalar sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme, gözlem yapma ve araştırma planlama gibi becerilerinin geliştiği görölmüştür. Araştırma sonunda, öğrencilere çözüm sunmak yerine problem çözmeleri için araştırma yapma fırsatı verilmesinin bilimsel yaratıcılığı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

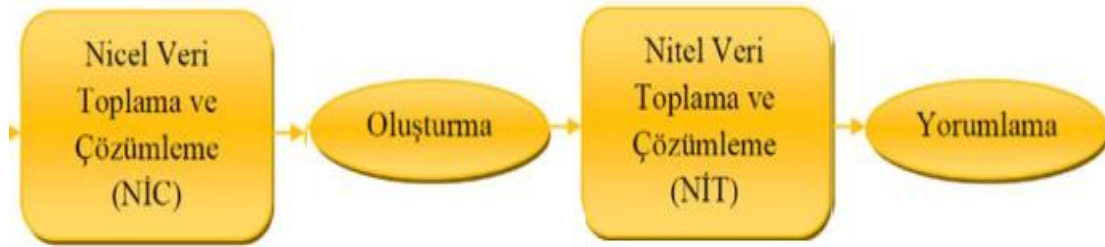
Yurt dışında yapılan tez çalışmaları, fen eğitimi bağlamında bilimsel yaratıcılığı desteklemek amacıyla proje tabanlı öğrenme, Web 2.0 araçları, oyunlaştırma, STEM etkinlikleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi yaklaşımlara odaklanmıştır. Bu alışmalar genel olarak öğrencilerin problem çözme, hipotez kurma, deney tasarlama ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ancak teknoloji eksikliği, öğretmen eğitimi yetersizliği ve müfredat uyumsuzluğu gibi faktörlerin uygulamaları sınırladığı da vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, çalışmada kullanılan Web2.0 araçları ve özellikleri, çalışma planı ve içeriği, pilot uygulama sonuçları ve yapılan düzenlemeler, araştırmanın uygulama süreci, verilerin analizi, araştırmanın etiği hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ortaokul yedinci sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde Web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki rolü belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada nitel ve nicel verilerin bir arada toplanmasına imkân tanıyan karma desen tercih edilmiştir. Araştırma süresince araştırmaya konu olan problemleri anlamak amacıyla hem nitel hem nicel verilerin toplanmasını ve bu sayede tüm verilerin bir araya getirilmesiyle sonuca ulaşılan bir yaklaşım olarak karma desen Creswell(2017) tarafından tanımlanmıştır. Bu çalışmada açıklayıcı sıralı/(sıralı nicel → nitel) karma yöntemler araştırması deseni tercih edilmiştir. Açıklayıcı sıralı karma desene ait akış tablosu ve verilerin elde ediliş sırası aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Şekil 4. Açıklayıcı sıralayıcı desen (Creswell & Plano Clark, 2007).

Öncelikle çalışmada nicel veriler elde edilerek devamında ortaya çıkarılan nitel veriler ile sayısal ifadeler anlamlandırılmaya çalışılacaktır. Böylece deneysel çalışmalarda elde edilen sayısal verilerin öğrencilerin duygu ve düşüncelerini açığa çıkaracak olan nitel verilerle desteklenmesi sağlanarak her iki yönteminde güçlü yönleri daha da ön plana çıkarılmış olacaktır. Bu da her yöntem için var olabilecek zayıf yönleri olabildiğince azaltılabileceği düşünüldüğünden bu çalışmaya en uygun desen olarak tercih edilmiştir. Araştırmadan elde

edilen veriler nicel ve nitel olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Yarı deneysel desen, eğitim alanında yapılan araştırmalarda değişkenlerin tamamının kontrol altına alınmasının olası olmadığı durumlarda kullanılan uygulama geçerliği yüksek bir yöntemdir (Cohen, Manion & Morrison, 2007, akt; Yılmaz, 2024). Örneklem seçiminde zaman ve pratiklik avantajı sağlaması açısından kolay örnekleme tercih edilmiştir. Araştırmacının kendi çalıştığı okulda öğrenim gören tüm 7. Sınıf öğrencileri örneklem olarak seçilmiştir. Örneklem grubu içinden deney ve kontrol grubu seçkisiz atama ile belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemlerinde belirtilen dijital okuryazarlık, girişimcilik ve bilimsel yaratıcılık becerileri için belirlenen veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubu öğrencilerinden rastgele seçilen 14 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılı içerisinde haftada 4 saat olmak üzere 8 haftalık sürede, Erzincan ili merkeze bağlı bir ortaokulun 7. Sınıf kademesinde öğrenim gören toplam 105 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulamanın yürütüleceği sınıflar okul tarafından ders başarısı, cinsiyet durumu gibi faktörler dikkate alınarak kendi aralarında homojen olacak şekilde belirlenmiş olup araştırma süresince sınıfların düzeninde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Tablo 1. Grupların cinsiyete göre dağılımı

Gruplar	Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Deney	Kız	27	25,71
	Erkek	27	25,71
Kontrol	Kız	25	23,80
	Erkek	26	24,76
Toplam		105	100

3.3. Uygulamada Kullanılan Web 2.0. Araçları ve Genel Özellikleri

Araştırmanın ana temasını oluşturan web 2.0 araçları uygulamada kullanılmak üzere seçilirken şu hususlara dikkat edilmiştir.

- 7.sınıf öğrencisinin kullanımını uygun ve kolay bir ara yüze sahip olması
- Ev ya da okul ortamında bilgisayar veya diğer cihazlardan erişiminin kolay olması

- Öğrencilerin kimlik, e posta veya adres gibi dijital güvenliğini tehlikeye atabilecek kişisel bilgilerinin erişim esnasında kullanımı gerektirmemesi
- Kullanım esnasında öğrencinin yaş ve içinde bulunduğu gelişim seviyesine uygun olacak içeriklere sahip olması
- Ölçme değerlendirme amacıyla kullanılan araçlarda öğrenciye anında dönüt ve geri bildirim verebilmesi
- Görsel ve işitsel özellikleri itibariyle öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekebilmesi.

Araştırmada yukarıda belirtilen önemli hususlar değerlendirme kriteri olarak göz önünde bulundurulmuş ve EBA, Youtube, My Story Book, Socrative, Canva, Scratch, Quizizz, Wordwall, Bubbl us, Chatter Pix gibi Web2.0 araçları uygulamada kullanılmak üzere seçilmiştir. Bu araçların genel özellikleri, kullanım amaçları kısaca aşağıda belirtilmiştir.

Canva, kullanıcıların afiş, poster, bülten, sunum, logo, infografik ve sertifika gibi çeşitli görsel materyaller oluşturmaya olanak tanıyan, kullanım kolaylığı ile dikkat çeken bir Web 2.0 aracı olarak kullanılmaktadır. Hem web sitesi üzerinden hem de mobil uygulama aracılığıyla erişilebilmekte; farklı beceri düzeyindeki bireyler tarafından rahatlıkla kullanılabilir (MEB, 2020, s. 5).

Bubbl Us, çevrim içi ortamda zihin ve kavram haritaları hazırlamaya imkân sunan bir Web 2.0 aracı olarak kullanılmaktadır. Bu araç aracılığıyla bilgiler tek bir sayfa üzerinde görselleştirilmekte ve uzun süreli belleği destekleyen öğrenme süreçleri yapılandırılmaktadır (Bubbl Us, 2022).

Quizizz, sınav ve test uygulamalarını daha eğlenceli hâle getirmek amacıyla geliştirilmiş interaktif bir değerlendirme aracı olarak öne çıkmaktadır. Hem eğitim süreçlerinde hem de günlük yaşantıda kullanılabilecek quizlerin ilgi çekici bir biçimde sunulması sağlanmaktadır (MEB, 2020, s. 5).

YouTube, kullanıcıların video klipler, televizyon programları, müzik içerikleri, kısa videolar ve eğitim materyallerini çevrim içi olarak paylaşabildikleri sosyal medya ve video paylaşım platformu olarak hizmet vermektedir. Google tarafından geliştirilen bu araç, özellikle eğitsel içeriklerin yaygınlaştırılmasında etkili bir rol üstlenmektedir.

EBA, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan çevrimiçi bir eğitim platformudur. FATİH Projesi çerçevesinde öğretmen ve öğrencilerin ders içeriklerine dijital ortamda erişimini sağlar. İçerikler, eba.gov.tr adresinde kategorik olarak sunulmaktadır.

Chatter Pix, kullanıcıların kendi yükledikleri ya da cihazla çektikleri fotoğraflara sesli metinler ekleyerek eğlenceli içerikler oluşturmasını sağlayan bir Web 2.0 aracıdır. Kullanımı basit olup, mobil cihaz ve tabletlere rahatlıkla yüklenebilir.

My Story Book, hem çocuklara hem de yetişkinlere yönelik olarak tasarlanmış, görsel açıdan zengin ve dikkat çekici bir e-kitap oluşturma aracı olarak kullanılmaktadır. Kullanıcılara çeşitli karakter ve sahne seçenekleriyle renkli ve özgün hikâyeler oluşturma imkânı sunulmaktadır.

Socrative, öğretmenler tarafından çevrim içi testlerin hazırlanmasına ve bu testlerin öğrenciler tarafından akıllı cihazlar aracılığıyla çözülerek anında geri bildirim alınmasına olanak sağlayan bir uygulama olarak kullanılmaktadır. Öğrenciler, sisteme isimleri ya da belirledikleri takma adlarla giriş yaptıktan sonra teste katılmakta ve soruları çözmeye başlamaktadır. Bu sayede ders anlatımından hemen sonra öğretici ve eğlenceli bir etkinlik sunulmaktadır.

Scratch, 8–16 yaş arası öğrencilere yönelik geliştirilen, kolay kullanımlı bir arayüzle sunulan görsel programlama dili olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel kodlama dillerinden farklı olarak, kullanıcıların kod bloklarını sürükleyip bırakarak animasyonlar, oyunlar ve hikâyeler oluşturmaları sağlanmaktadır.

Wordwall, kullanıcıların etkileşimli ve yazdırılabilir etkinlikler hazırlamalarına olanak tanıyan bir Web 2.0 aracı olarak kullanılmaktadır. Uygulama kapsamında doğru-yanlış, eşleştirme, çoktan seçmeli ya da sürükle-bırak gibi çeşitli test türlerinin oluşturulması mümkün olmaktadır. Bu sayede çevrim içi ölçme-değerlendirme süreçleri oyun tabanlı hâle getirilmektedir.

3.4. Pilot Uygulama Sonuçları ve Yapılan Düzenlemeler

Araştırmanın 2022/2023 eğitim öğretim yılında pilot uygulaması yapılmış ve uygulama sonuçları analiz edildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Uygulama öncesinde yapılan tüm ön testlerin sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda grupların uygulama öncesi araştırılması istenilen beceriler bakımından benzer özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Uygulama sonucu bilimsel yaratıcılık ve dijital okuryazarlık ölçeklerinin ön test son test analizinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluştuğu tespit edilirken girişimcilik ölçeği sonuçlarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Girişimcilik becerisini ortaya çıkarabilecek etkinliklerin yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Ana uygulamada benzer aksaklıklarla karşılaşılmasında için girişimcilik becerisini ortaya çıkarmaya yönelik etkinlikler hazırlanıp uygulanmasına karar verilmiştir.
3. Ayrıca uygulama için seçilen web2.0 araçlarının sayısının fazla olması, uygulama süresinin beş hafta ile kısıtlı olmasından dolayı tüm etkinlikleri detaylıca yapabilmek için sürenin yeterli gelmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle seçilen Web2.0 araçlarının azaltılarak uygulama süresinin artırılmasına karar verilmiştir.
4. Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen cevaplar ve yapılan içerik analizi sonuçları doğrultusunda soruların yeniden düzenlenmesine karar verilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapları detaylandırarak örneklendirebilmelerini sağlayacak formata dönüştürülmesine ve görüşme yapılan öğrenci sayısının altıdan ona çıkarılmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama sonuçlarından edinilen veriler ışığında ana uygulamada şu düzenlemeler yapılmış ve uygulanmıştır.

1. Girişimcilik becerisini ortaya çıkarabilmek için öğrencilere her etkinlik haftası için yeniden seçilen ve her öğrencinin sırayla yapacağı grup liderliği görevi verilmiştir.
2. Öğrenciler grupça hazırladıkları haftalık tasarımları haftalık etkinliği tamamlanınca önce kendi sınıflarına tanıtmıştır. Tüm hafta etkinlikleri tamamlanınca her grup süreç içinde yaptığı tüm ürünleri bir arada gösterebilen sunum panoları hazırlamıştır. Web2.0 FUARI adıyla düzenlenen etkinlikle hazırlanan bu panolar okulun

tüm öğrencilerine sergilenmiştir. Panolardaki etkinliklerin sunumunda her öğrenci eşit derecede söz hakkı alabilecek şekilde görev dağılımı yapılmasına özen gösterilmiştir.

3. Fuar tanıtımları ile beraber uygulama süresi haftalık 6 ders saatine çıkarılarak etkinliğin süresi 20 saatten 32 saate yükseltilmiştir.

4. Görüşme soruları her ölçeğin alt boyutları dikkate alınarak eksik görülen örneklendirmeleri içerecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca pilot uygulamada 6 öğrenci ile yapılan görüşmelerin sayısı yetersiz bulunduğundan bu sayı artırılarak 14 öğrenciye çıkarılmıştır.

3.5. Uygulamanın İçeriği

Yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde geliştirilen 5E modeli, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden, keşfetmeye dayalı öğrenmeyi destekleyen ve bilişsel gelişimi önceliklendiren bir öğretim yaklaşımıdır. Modelin her aşaması, bireylerin sürece etkin biçimde dâhil olmasını sağlayarak kavramsal anlam oluşturma süreçlerini beslemektedir (Ergin, Pekmez, Akdeniz & Akyıldız, 2007; akt. Canlı, 2009). Fen Bilimleri Öğretim Programı, bu yapılandırmacı anlayışı temel alarak, öğrencilerin daha fazla sorumluluk üstlendiği, deneyim temelli öğrenme ortamlarını öngörmektedir. Bu doğrultuda, Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) kapsamında Bybee tarafından geliştirilen 5E modeli, yapılandırmacı tasarımlar içinde sıkça tercih edilen etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Keser, 2003; akt. Canlı, 2009). Bu kuramsal çerçeve doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmada, kontrol grubundaki öğrencilere 5E modeline uygun olarak ders kitabındaki etkinlikler uygulanmış; deney grubundaki öğrencilere ise aynı içerikler, Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş biçimde sunulmuştur. Pilot çalışmadan elde edilen ilk bulgular ışığında, deney ve kontrol gruplarına yönelik uygulanacak süreçler detaylandırılmıştır.

Tablo 2. Araştırma planı

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney	DOÖ BYÖ GÖ YYGF	Web 2.0 araçları kullanılarak 5E yöntemiyle hazırlanan ders planları	DOÖ BYÖ GÖ YYGF
Kontrol	DOÖ BYÖ GÖ	MEB ders kitaplarına bağlı olarak 5E yöntemiyle hazırlanan planlar	DOÖ BYÖ GÖ

Araştırmanın konusu olan 7.sınıf Saf Madde ve Karışımlar ünitesi MEB müfredatında aşağıda belirtildiği gibi konu başlıkları, açıklamalar, süre ve belirtilen kazanımlardan oluşmaktadır.

F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül

F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.

F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

- Atom teorileri ile ilgili ayrıntıya girilmez.
- Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır.
- Bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verilir.

F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.

F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.

F.7.4.2. Saf Maddeler

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Element, elementlerin sembolleri, bileşik, bileşik formülleri

F.7.4.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

F.7.4.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

F.7.4.2.3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.

F.7.4.3. Karışımlar

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Homojen karışım, çözelti (çözünen, çözücü), heterojen karışım, çözünme, çözünme hızına etki eden faktörler

F.7.4.4. Karışımların Ayrılması

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Buharlaştırma, yoğunluk farkı, damıtma F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceği vurgulanır.

F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.

F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

- a. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.
- b. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram gruplarına vurgu yapılır.

F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular. Karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma üzerinde durulur.

F.7.4.5. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: Evsel katı atık maddeler, evsel sıvı atık maddeler, geri dönüşüm, yeniden kullanma

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

- a. Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına değinilir.
- b. Tıbbi atık ile temas etmemesi gerektiği hatırlatılır.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Araştırmada Saf Madde ve Karışımlar ünitesini oluşturan beş temel konu başlığını (Maddenin Tanecikli Yapısı, Saf Maddeler, Karışımlar, Karışımların Ayrılması, Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm) uygulamak için beş ayrı etkinlik planı hazırlanmıştır. Her etkinlik planı için altı ders saati süre verilmiş toplamda 30 ders saatinde uygulamalar tamamlanmıştır. Oluşturulan tüm ürünler okul bahçesinde iki saatlik sürede ‘Web 2.0 Fuarı’ adıyla hazırlanan görsel panolar ve teknolojik cihazlarla tüm okula tanıtımı yapılmıştır. Böylece çalışma 8 haftada toplamda 32 ders saatinde tamamlanmıştır.

Kontrol grubunda ise aynı sürede tamamlanacak şekilde öğrencilere 5E yöntemine göre ders kitabı içerikleri ile birebir uyumlu olan ders planları hazırlanmıştır. Örneğin ders girişinde dikkat çekmek için kitapta bulunan görseller deney grubuna Canva programında hazırlanmış bir afiş aracılığıyla gösterilirken; kontrol grubunda ise ders kitabı üzerinden gösterilmiştir. Bölüm sonlarında ders kitabında bulunan değerlendirme kısımları kontrol grubunda kitap üzerine sınıfta uygulanırken deney grubuna içerik birebir aktarılacak Wordwall, Socrative ya da Quizizz gibi web araçları ile hazırlanan etkinliklerle uygulanmıştır. Kontrol grubunda yapılan etkinliklerin planları ekte verilmiştir.

Tablo 3. Birinci etkinlik planı

Kullanılan Uygulamalar	Chatter Pix, Quiziz, YouTube
Giriş	Öğrencilere ders kitabında yer alan ‘‘Derse Hazırlık’’ etkinliği yaptırılarak derse başlanır. YouTube üzerinden Atomun Yapısı ve Tanecikleri ile ilgili ders videosu öğrencilere izlettirilir. Öğrencilere izledikleri videodaki atom ve maddenin tanecikleri hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Sınıf 6 gruba ayrılarak atom modellerinin tarihsel gelişimine göre bilim adamları gruplara dağıtılır. Öğrencilere bilim adamları hakkında araştırma yapmaları istenir.
Açıklama	Öğrencilere atomun tanecikleri, moleküller ve atom modellerinin tarihsel gelişimi hakkında YouTube videoları izlettirilir.
Derinleştirme	Öğrencilerin grup olarak aldıkları bilim insanının hayatı ve atomun tarihsel gelişimine katkısını anlatan bir Chatter Pix videosu hazırlamaları istenir. Tasarımlar sınıfta paylaşılıp tanıtılır.
Değerlendirme	Quiziz uygulaması ile hazırlanan bölüm sonu değerlendirme soruları sınıfta uygulanır.

Tablo 4. İkinci etkinlik planı

Kullanılan Uygulamalar	Youtube, Canva, Socrative
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan''Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak Canva programı ile hazırlanmış bir poster ile derse giriş yapılır. Öğrencilere ''Hangi resimler tek bir madde gibi görünüyor? Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız bu ürünlerin birbirinden farklı özellikte olmasının nedeni ne olabilir?'' soruları sorularak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere ''Günlük hayatta kullandığımız pek çok maddenin iç yapısına yolculuk yaptığımızı düşünelim. Sizce her maddenin atom yapısı birbiriyle aynı olabilir mi?'' sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere YouTube üzerinden Saf Madde ve Bileşikler ile ilgili ders videosu izlettirilir. İlk 18 elementin sembolü ve kullanım alanlarından bahsedilir. Yaygın olarak kullanılan bileşiklerin formülleri ve kullanım alanlarına değinilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere'' Yeni bir element keşfettiğinizi düşünün. Elemente sembol verirken nelere dikkat ederdiniz, nasıl bir yol izlerdiniz?'' sorusu sorularak Canva uygulaması üzerinden öğrencilerin bir poster hazırlaması sağlanır. Tasarımlar sınıfla paylaşılıp tanıtılır.
Değerlendirme	Socrative uygulaması ile hazırlanan bölüm sonu değerlendirme soruları öğrencilere uygulanır.

Tablo 5. Üçüncü etkinlik planı

Kullanılan Uygulamalar	YouTube, My Story Book, Wordwall, Canva
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan'' Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak hazırlanan bir poster ile derse giriş yapılır. Öğrencilere posterdeki resimler hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere'' Limonata, madeni para, hava, tuzlu su, ayran, kolonya, kahve gibi maddelerin sizce benzer bir özelliği olabilir mi?'' sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere YouTube üzerinden Karışımlar ile ilgili ders videosu izlettirilir.'' Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler'' adlı deney videosu izlettirilerek deney düzenekleri üzerinde bağımlı ve bağımsız değişkenler belirlenir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere'' Derse gelmeyen bir arkadaşınıza Karışımlar konusunu kısaca anlatmak istediğinizi düşünün. Nelerden bahsetmek ister ve hangi örnekleri verirdiniz?'' sorusu sorularak My Story Book uygulaması üzerinden öğrencilerin görüşlerini yansıtan hikayeler oluşturmaları sağlanır. Yapılan tasarımlar sınıfta sunulur.
Değerlendirme	Wordwall uygulaması kullanılarak ders kitabında yer alan sorulardan hazırlanan etkinlik öğrencilere uygulanır.

Tablo 6. Dördüncü etkinlik planı

Kullanılan Uygulamalar	Youtube, Scrath, Wordwall
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan''Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak hazırlanan poster ile giriş yapılır.''Evimizde salça nasıl yapılır? Pazardan alınan ıspanakların çamurları nasıl temizlenir? Benzin ya da mazotun petrolden elde edildiğini biliyor musunuz? Bu işlemin nasıl yapıldığını düşünüyorsunuz?'' gibi sorular sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere ayırma metotlarından birer örnek içeren video Youtube üzerinden izlettirilir.''Sizce verilen bu karışımları birbirinden nasıl ayırt edebiliriz?'' sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere Youtube üzerinden Karışımların Ayrılması ile ilgili ders videosu izlettirilir. Giriş bölümünde sorulan sorulara değinilerek ayırma metotları ile eşleştirilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere'' En az üç çeşit madde kullanarak bir karışım hazırladığınızı düşünün. Bu karışımında hangi maddeleri kullanırdınız? Karışımınızı hangi metotları kullanarak ayırıştırabilirsiniz?'' sorusu sorularak Scrath uygulaması üzerinden tasarladıkları sürecin hikayeleştirilmesi sağlanır. Yapılan tasarımlar sınıfta sunulur.
Değerlendirme	Wordwall uygulaması kullanılarak ders kitabında yer alan sorulardan hazırlanan etkinlik öğrencilere uygulanır.

Tablo 7. Beşinci etkinlik planı

Kullanılan Uygulamalar	YouTube, Bubble Us
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan'' Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak hazırlanmış bir poster ile derse giriş yapılır. Öğrencilere posterdeki resimler hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.''Kâğıt parçalarının kullanılmasının ve fabrikadan çıkan dumanın sebebi nedir? Çöp tenekelerinin üzerindeki üç okun ne anlamı olabilir?'' soruları sorularak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere ''Kâğıt, köpük bardak veya tabak, kızartma yağı, besin artıkları, otomobil lastiği, sakız, pil gibi atıklardan oluşan bir çöpünüz olsun. Bu ürünlerden sizce hangileri geri dönüştürülerek yeniden kullanılabilir?'' sorusu ile sınıfta tartışma ortamı açılır.
Açıklama	Öğrencilere You Tube üzerinden 'Geri Dönüşüm Neden Önemlidir?' ve 'Çevko Vakfı Geri Dönüşüm Eğitim Film'i' izlettirilir. Giriş bölümünde sorulan sorulara değinilerek geri dönüşüme dahil olan ve olmayan maddelere değinilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına yönelik bir fikir üretmeleri istenir. You Tube aracılığıyla üretilen fikirlerin tanıtımı için bir video çekilerek sınıfta sunulur.
Değerlendirme	Bubble Us uygulaması kullanılarak öğrencilerden konu ile ilgili kavram haritası hazırlamaları istenir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada web2.0 araçları kullanımının öğrencilerin girişimcilik, yaratıcılık ve dijital okuryazarlık becerisinde meydana gelebilecek değişimin araştırılması hedeflenmektedir. Bu amaçla girişimcilik, bilimsel yaratıcılık ve dijital okuryazarlık ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinden rastgele seçilen 14 öğrenciye de yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin derslerde Web2.0 araçları kullanımı hakkındaki duygu ve düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve araştırma yapısına ait tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 8. Araştırmanın yapısı

Araştırma Grubu	Araştırma Türü	Veri Toplama Aracı
Deney	Nicel	DOÖ, BYÖ, GÖ
	Nitel	YYGF
Kontrol	Nicel	DOÖ, BYÖ, GÖ

3.6.1. Dijital okuryazarlık ölçeği

Çalışmada öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerini belirlemek için, Pala (2019) tarafından geliştirilen, 21 maddeden oluşan 5’li Likert tipi Dijital Okuryazarlık Ölçeği (DOÖ) kullanılmıştır. Ölçekte yer alan maddeler “Her zaman=5”, “Çoğu zaman=4”, “Bazen=3”, “Nadiren=2”, “Hiçbir zaman=1” şeklinde puanlanmaktadır. Ölçek; “Bilgi İşlem” (5 madde), “İletişim” (5 madde), “Güvenlik” (6 madde) ve “Problem Çözme” (5 madde) olmak üzere dört faktöre ayrılmıştır. Buna göre, ilk 5 madde Bilgi İşlem boyutuna, 6-10 arası maddeler İletişim boyutuna, 11-16 arası maddeler Güvenlik boyutuna, 17-21 arası maddeler ise Problem Çözme boyutuna dahil edilmiştir (Pala, 2019). Pala (2019), faktörlerin güvenilirliklerini ayrı ayrı Cronbach’s Alpha ile hesaplamış; Bilgi İşlem boyutunun güvenilirliği .712, İletişim boyutunun .736, Güvenlik boyutunun .786 ve Problem Çözme boyutunun güvenilirliği .751 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamı için hesaplanan iç güvenilirlik katsayısı ise Cronbach’s Alpha değeriyle .877 olarak elde edilmiştir. Her bir boyutun ve toplam ölçeğin alfa değerleri .70’in üzerinde olması ölçeğin güvenilirlik düzeyinin yeterli olduğuna işaret etmektedir.

3.6.2 Girişimcilik ölçeği

Özcan (2019) tarafından geliştirilen “Girişimcilik Ölçeği”, Likert tipi ölçme aracı olarak tasarlanmıştır. Ölçekteki maddeler “Tamamen Katılıyorum:5”, “Katılıyorum:4”, “Kararsızım:3”, “Katılmıyorum:2”, “Hiç Katılmıyorum:1” şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçek beş farklı faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler; öz güven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması ile risk alma eğilimidir. Toplam 37 madde içeren ölçekte varyans değerleri, öz güven faktörü için 9,64; liderlik ve ön plana çıkma faktörü için 8,99; sosyal beceriler ve grup çalışması faktörü için 8,38 ve risk alma eğilimi faktörü için 7,80 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tüm faktörleri toplamda varyansın %44,05’ini açıklamaktadır. Cronbach alfa analizine göre ise ölçeğin güvenilirliği; öz güven için 0,82, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık için 0,81, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi için 0,88, sosyal beceriler ve grup çalışması için 0,84, risk alma eğilimi için ise 0,86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada tekrar yapılan Cronbach alfa güvenilirlik analizine göre ise genel ölçek güvenilirliği 0,915; öz güven faktörü 0,81; yenilikçilik algısı ve yaratıcılık faktörü 0,91; liderlik ve ön plana çıkma faktörü 0,711; sosyal beceriler ve grup çalışması faktörü 0,834; risk alma eğilimi faktörü ise 0,844 olarak elde edilmiştir.

3.6.3. Bilimsel yaratıcılık ölçeği

Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiş ve 2012 yılında Çeliker ve Balım tarafından Türkçe’ye uyarlama çalışması yapılmış bilimsel yaratıcılık ölçeği çalışmada kullanılacaktır. Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen testin iç tutarlılığı alfa katsayısıyla 0.89 olarak hesaplanmıştır. Bu testin Çeliker ve Balım (2012) tarafından uyarlanan Türkçe sürümünde 389 öğrenci ile gerçekteştirilen uygulamada Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.86, test-tekrar test korelasyonu ise 0.91 olarak bulunmuştur. Ölçeğin değerlendirilmesinde ilk dört sorunun puanlaması akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının hesaplanmasıyla yapılmaktadır. Öğrencilerin cevaplarının sayılmasıyla akıcılık puanı hesaplanırken, esneklik puanlamasında cevaplarda belirtilen farklı alan ya da yaklaşımlar dikkate alınır. Orijinallik puanı, tüm cevapların sıklık dağılımlarına göre belirlenmektedir. Bu bağlamda, doğru yanıtların yüzde 5’lik kısmına giren öğrencilere 2, yüzde 5 ile 10 arasında kalanlara 1, kalanlara ise sıfır puan verilmiştir. Beşinci soruda, verilen cevaplardan %5’in içine girenlere 3, %5-10 arasında olanlara 2 ve diğerlerine 1 puan verilmiştir. Altıncı soru, esneklik ve orijinallik puanlarının

toplanmasıyla puanlanmıştır. Esneklik puanı için araç, ilkeler ve izlenen yöntem açısından üçer puan üzerinden en fazla toplam dokuz puan verilmiştir. Orijinallik puanı ise önceki sorularda olduğu gibi; yüzde 5'in altındaki cevaplara 4, yüzde 5-10 arasındakilere 2 ve yüzde 10'dan fazla sıklık gösterenlere sıfır puan olacak şekilde belirlenmiştir. Yedinci sorunun puanlaması ise elma toplama makinesinin işlevlerine dayanmaktadır. Söz konusu işlevler; elmalara ulaşmak, elmaları bulmak, toplamayı gerçekleştirmek, zemine taşımak, ayıklamak, taşıma aracına koymak ve bir sonraki ağaca geçmek şeklindedir. Her işlev için 3 puan verilmiştir. Orijinallik açısından değerlendirme ise 1 ile 5 puan arasında yapılmaktadır (Çeliker ve Balım, 2012). Bu çalışmada, iki bağımsız uzmanın yaptığı puanlamaların güvenilirliği Cohen's Kappa katsayısıyla hesaplanmış, katsayı değeri 0.90 olarak elde edilmiştir. Bu sonuç, McHugh (2012)'un belirttiği kriterlere göre “neredeyse mükemmel” seviyesinde olup yapılan kodlamaların güvenilirliğini doğrulamaktadır.

3.6.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Araştırma kapsamında ölçülmesi hedeflenen dijital okuryazarlık (bilgi-işlem, iletişim, güvenlik, problem çözme), girişimcilik (özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma) ve bilimsel yaratıcılık (akıcılık, özgünlük, esneklik) becerilerinin alt boyutları dikkate alınarak araştırmacı tarafından üç ayrı kategoride görüşme soruları hazırlanmış ve alanında uzman üç akademisyen ve bir doktora öğrencisinin görüşleri doğrultusunda son şekli verilmiştir.

Pilot uygulama sonunda elde edilen analiz sonuçlarıyla son şekli verilmiş ve deney grubundan rastgele seçilen 14 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonuçları içerik analizi ile analiz edilmiştir. Cohen ve diğerleri (2007) bilimsel içeriklerin sadeleştirilip özetlenmesi ile yapılacak olan sınıflandırmalar ve karşılaştırmaların sayısal olarak ifade edilmesi olarak içerik analizini tanımlamaktadır. Yıldırım ve Şimşek'e (2011) göre ise içerik analizi, birbirine benzeyen verilerin kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmesi ve okuyucu tarafından anlaşılabilir şekilde düzenlenerek yorumlanmasıdır. Bu bağlamda görüşme sorularına verilen cevaplar sınıflandırılarak bu sınıflandırmayı temsil edebilecek kategorilere ayrılmıştır. Daha sonra verilen cevaplarda geçen ifadelerin sıklığı ile frekanslar belirlenerek kodlamalar çıkarılmıştır. En son aşamada ise oluşturulan kategori ve kodlamalar birbirinden bağımsız iki kodlayıcı tarafından yeniden yapılmıştır. İçerik analizinin güvenilirliği, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen "Güvenirlik katsayısı = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş

Ayrılığı) x 100" formülü kullanılarak hesaplanmış ve sonuç %85 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan bu katsayı, uzmanlar arasında yüksek düzeyde görüş birliği sağlandığını ve çalışmanın iç tutarlılık açısından güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.7. Araştırmanın Etiği ve Güvenirliği

Araştırmanın uygulanmasından önce gerekli tüm izinler alınmış ve uygulanma süresince ve sonrasında etik kurallara dikkat edilmiştir. Öncelikle EBYU Fen Bilimleri Enstitüsü'nden etik kurul onayı alınmıştır(EK.A). Uygulamada kullanılacak olan ölçekler için yazarlarından izin alınırken (EK.C) aynı zamanda MEB ve Erzincan İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden de okulda çalışma yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır(EK.B).Araştırma ortaokul öğrencileri üzerinde yürütüleceği için uygulama yapılmadan önce tüm gruplara çalışma hakkındaki detaylı bilgileri içeren veli onam formu hazırlanıp imzalatılmıştır(EK.J).

Uygulama süreci esnasında öğrencilerin kişisel bilgilerine başvurulmamış ve hiçbir yerde hiçbir şekilde kullanılmamıştır. Uygulanan ölçeklerde öğrenci isimleri saklı tutulmuş olup veri analizleri numara verilerek yapılmıştır. Tezin yazım süresince ise yararlanılan kaynaklar yazım kurallarına uygun olacak şekilde gerekli atıf ve kaynakça gösterilerek etik kurallar çerçevesinde yazılmıştır. Ayrıca araştırmanın iç ve dış geçerliliği ile ilgili şu hususlara dikkat edilmiştir.

1. Ölçme araçları öğrencilerin ne yapmaları gerektiğini kolayca anlayabileceği yönergeler içermektedir. Ayrıca süreç boyunca aynı ölçekler kullanılmış herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir.
2. Hem deney hem kontrol grubuna aynı kişi (araştırmacı) tarafından eğitim verilmiş, ders planları birebir uygulanmıştır. Böylece uygulamanın objektif ve tarafsız bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır.
3. Okul idaresi tarafından cinsiyet, başarı gibi faktörler dikkate alınarak sınıflar oluşturulmuş ve bu sınıflar arasından seçkisiz atama yöntemiyle deney ve kontrol grupları belirlenmiştir.
4. Uygulama toplamda 8 haftada 32 ders saati içerisinde gerçekleştirilmiş olup öğrencilerin ölçek sorularına verdikleri cevapları hatırlama etkisi en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

3.8. Araştırmacının Rolü

Bu araştırmada araştırmacı, hem deney hem de kontrol grubunda derslerin yürütölmesinden sorumlu Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapmıştır. Kontrol grubunda öğretim süreci, Millî Eğitim Bakanlığı'nın mevcut öğretim programı doğrultusunda yürütölürken; deney grubunda öğretim, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikler temelinde planlanmış ve uygulanmıştır. Her iki gruba yönelik öğretim etkinliklerinin tasarımı, planlaması ve uygulama süreçleri doğrudan araştırmacı tarafından yürütölümüştür. Bunun yanı sıra, çalışmada etkisi incelenen girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin alt boyutları dikkate alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formu da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacı bu süreçte hem öğretim uygulayıcısı hem de veri toplama ve analiz süreçlerinde aktif rol üstlenmiştir.

Araştırmacının bu çok yönlü rolü, uygulama sürecinin bütönlüğünü sağlama açısından avantaj sunmakla birlikte, araştırmanın nesnelliği açısından bazı etik dikkatleri gerektirmiştir. Bu nedenle veri toplama sürecinde öğrenci gönüllölüğü esas alınmış, öğrencilere araştırmanın amacı hakkında açık bilgilendirme yapılmış ve gizlilik ilkesi titizlikle gözetilmiştir. Ayrıca veri analiz sürecinde önyargı ve yönlendirme riskini en aza indirmek amacıyla kodlama ve yorumlama işlemleri sistematik biçimde yürütölümüş, görüşme verileri doğrudan öğrenci ifadelerine dayalı olarak analiz edilmiştir. Bu yaklaşımla araştırmacının uygulayıcı kimliğinin araştırma bulguları üzerindeki olası etkileri sınırlandırılmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde tüm gruplara uygulanan girişimcilik, dijital okuryazarlık ve bilimsel yaratıcılık ölçeklerinin ön test ve son test sonuçlarına, yalnızca deney grubu öğrencilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formuna ait nitel sonuçlara yer verilmiştir.

4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Tablo 9. Deney ve kontrol grubu ön test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Ölçekler	Alt Boyutlar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statist ic	df	Sig.	Statis tic	df	Sig.
Bilimsel yaratıcılık	-	,074	105	,194	,976	105	,050
	Özgüven	,077	105	,144	,983	105	,195
Girişimcilik	Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	,083	105	,070	,968	105	,012
	Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	,100	105	,012	,980	105	,118
	Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	,125	105	,000	,912	105	,000
	Risk alma eğilimi	,096	105	,019	,981	105	,142
	Toplam Puan	,077	105	,137	,982	105	,164
Dijital okuryazarlık	Bilgi-işlem	,110	105	,003	,948	105	,000
	İletişim	,112	105	,002	,927	105	,000
	Güvenlik	,211	105	,000	,862	105	,000
	Problem çözme	,101	105	,011	,952	105	,001
	Toplam puan	,078	105	,127	,966	105	,008

Tablo 9’da ölçeklerin alt boyut ve toplam puanlarına ait normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem boyutunun 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, 50’den büyük olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasının uygun olacağı görüşünden hareketle Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre analizler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda bilimsel yaratıcılık puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı

olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır. Girişimcilik ölçeğinin *özgüven*, *yenilikçilik algısı* ve *yaratıcılık* ve *toplam* puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır. Ancak *liderlik* ve *ön plana çıkma eğilimi*, *sosyal beceriler* ve *grup çalışmaları* ve *risk alma eğilimi* alt boyut puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili karşılaştırmalar için non-parametrik testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Dijital okuryazarlık ölçeğinin tüm alt boyut (bilgi-işlem, iletişim, güvenlik problem çözme) puanları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) Mann-Whitney U Testi ve toplam puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı olmadığından ($p>0,05$) Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklemeler için t testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Bilimsel Yaratıcılık	Deney	54	37,9444	13,03756	,514	,608
	Kontrol	51	36,5882	13,99454		

Tablo 10’da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun bilimsel yaratıcılık ön-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır ($t_{103}=,514$; $p>0,05$).

Tablo 11. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ve toplam puanları ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklemeler için t testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Özgüven	Deney	54	16,1111	4,49598	,629	,531
	Kontrol	51	15,5490	4,65753		
Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	Deney	54	22,3889	5,02603	,609	,544
	Kontrol	51	21,8235	4,44390		
Toplam puan	Deney	54	101,7037	16,31255	,373	,710
	Kontrol	51	100,6078	13,53821		

Tablo 11’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun özgüven ($t_{103}=,629$; $p>0,05$), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ($t_{103}=,609$; $p>0,05$) ve toplam puan ($t_{103}=,373$; $p>0,05$) ön-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır.

Tablo 12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve risk alma eğilimi ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

Girişimcilik	Grup	N	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	Deney	54	50,89	1263,000	-,734	,463
	Kontrol	51	55,24			
Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	Deney	54	54,36	1303,500	-,473	,636
	Kontrol	51	51,56			
Risk alma eğilimi	Deney	54	52,25	1336,500	-,261	,794
	Kontrol	51	53,79			

Tablo 12’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ($z=-,734$; $p>0,05$), sosyal beceriler ve grup çalışmaları ($z=-,473$; $p>0,05$) ve risk alma eğilimi ($z=-,261$; $p>0,05$) ön-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır.

Tablo 13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık alt boyut ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

Dijital Okuryazarlık	Grup	N	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Bilgi-işlem	Deney	54	57,56	1131,000	-1,584	,113
	Kontrol	51	48,18			
İletişim	Deney	54	56,81	1171,500	-1,321	,186
	Kontrol	51	48,97			
Güvenlik	Deney	54	56,17	1206,000	-1,103	,270
	Kontrol	51	49,65			
Problem çözme	Deney	54	52,90	1371,500	-,035	,972
	Kontrol	51	53,11			

Tablo 13’te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun bilgi-işlem ($z=-1,584$; $p>0,05$), iletişim ($z=-1,321$; $p>0,05$), güvenlik ($z=-1,103$; $p>0,05$) ve problem çözme ($z=-,035$; $p>0,05$) ön-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır.

Tablo 14. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık toplam ön-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t-testi sonuçları

Dijital Okuryazarlık	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Toplam puan	Deney	54	83,6481	15,81993	,736	,464
	Kontrol	51	81,5686	12,89846		

Tablo 14’te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun dijital okuryazarlık ön-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır ($t_{103}=,736$; $p>0,05$).

4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Tablo 15. Deney ve kontrol grubu son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Ölçekler	Alt Boyutlar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Bilimsel yaratıcılık	-	,077	105	,137	,989	105	,512
Girişimcilik	Özgüven	,104	105	,007	,966	105	,008
	Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	,132	105	,000	,939	105	,000
	Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	,131	105	,000	,944	105	,000
	Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	,131	105	,000	,929	105	,000
	Risk alma eğilimi	,075	105	,180	,989	105	,510
	Toplam Puan	,098	105	,015	,958	105	,002
Dijital okuryazarlık	Bilgi-işlem	,156	105	,000	,893	105	,000
	İletişim	,138	105	,000	,926	105	,000
	Güvenlik	,215	105	,000	,829	105	,000
	Problem çözme	,107	105	,005	,948	105	,000
	Toplam puan	,114	105	,002	,918	105	,000

Tablo 15’te ölçeklerin alt boyut ve toplam puanlarına ait normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem boyutunun 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, 50’den büyük olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasının uygun olacağı görüşünden hareketle Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre analizler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda bilimsel yaratıcılık puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır. Girişimcilik ölçeğinin *risk alma eğilimi* alt boyut puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup

karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi; özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve toplam puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili karşılaştırmalar için non-parametrik testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Dijital okuryazarlık ölçeğinin tüm alt boyut (bilgi-işlem, iletişim, güvenlik problem çözme) ve toplam puanları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Tablo 16. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklemeler için t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Bilimsel Yaratıcılık	Deney	54	57,0926	15,89383	7,266	,000
	Kontrol	51	34,3137	16,22404		

Tablo 16’ da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun bilimsel yaratıcılık son-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmaktadır ($t_{103}=7,266$; $p<0,05$). Buna göre deney grubunun son-test puan ortalamalarının ($\bar{X}=57,0926$) kontrol grubunun son-test puan ortalamalarından ($\bar{X}=34,3137$) anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 17. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve toplam puanları son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi

Girişimcilik	Grup	N	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Özgüven	Deney	54	62,50	864,000	-3,300	,001
	Kontrol	51	42,94			
Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	Deney	54	63,94	786,000	-3,800	,000
	Kontrol	51	41,41			
Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	Deney	54	58,25	1093,500	-1,824	,008
	Kontrol	51	47,44			
Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	Deney	54	59,44	1029,500	-2,235	,025
	Kontrol	51	46,19			
Toplam Puan	Deney	54	62,54	862,000	-3,304	,001
	Kontrol	51	42,90			

Tablo 17’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun özgüven ($z=-3,300$; $p<0,05$), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ($z=-3,800$; $p<0,05$), liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ($z=-1,824$; $p<0,05$), sosyal beceriler ve grup çalışmaları ($z=-2,235$; $p<0,05$) ve toplam puan ($z=-3,304$; $p<0,05$), son-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Buna göre deney

grubunun özgüven (S.Ort=62,50), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık (S.Ort=63,94), liderlik ve ön plana çıkma eğilimi(S.Ort=58,25), sosyal beceriler ve grup çalışmaları(S.Ort=59,44) ve toplam puan (S.Ort=62,54) ortalamalarının kontrol grubunun özgüven (S.Ort=42,94), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık (S.Ort=41,41), liderlik ve ön plana çıkma eğilimi(S.Ort=47,44), sosyal beceriler ve grup çalışmaları(S.Ort=46,19) ve toplam puan (S.Ort=42,90) ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 18. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin risk alma eğilimi son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem için t-testi sonuçları

Girişimcilik	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Risk alma eğilimi	Deney	54	17,8148	3,94334	1,510	,134
	Kontrol	51	16,7843	2,94831		

Tablo 18’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun risk alma eğilimi son-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır ($t_{103}=1,510$; $p>0,05$).

Tablo 19. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

Dijital Okuryazarlık	Grup	N	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Bilgi-işlem	Deney	54	64,06	780,000	-3,850	,000
	Kontrol	51	41,29			
İletişim	Deney	54	63,31	820,000	-3,583	,000
	Kontrol	51	42,08			
Güvenlik	Deney	54	67,29	605,500	-4,976	,000
	Kontrol	51	37,87			
Problem çözme	Deney	54	63,99	783,500	-3,817	,000
	Kontrol	51	41,36			
Toplam puan	Deney	54	67,74	581,000	-5,106	,000
	Kontrol	51	37,39			

Tablo 19’ da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun bilgi-işlem ($z=-3,850$; $p<0,05$), iletişim ($z=-3,583$; $p<0,05$), güvenlik ($z=-4,976$; $p<0,05$), problem çözme ($z=-3,817$; $p<0,05$) ve toplam puan ($z=-5,106$; $p<0,05$) son-test puan ortalamaları anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Buna göre deney grubunun bilgi-işlem (S.Ort=64,06), iletişim (S.Ort=63,31), güvenlik (S.Ort=67,29), problem çözme (S.Ort=63,99) ve toplam puan (S.Ort=67,74) ortalamalarının kontrol grubunun bilgi-işlem (S.Ort=41,29), iletişim (S.Ort=42,08), güvenlik (S.Ort=37,87), problem çözme (S.Ort=41,36) ve toplam puan (S.Ort=37,39) ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

4.3. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Tablo 20. Deney grubunun ön-test ve son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Ölçekler	Alt Boyutlar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Bilimsel yaratıcılık	-	,056	108	,200	,977	108	,060
Girişimcilik	Özgüven	,137	108	,000	,946	108	,000
	Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	,174	108	,000	,913	108	,000
	Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	,105	108	,005	,955	108	,001
	Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	,134	108	,000	,897	108	,000
	Risk alma eğilimi	,096	108	,016	,983	108	,188
	Toplam Puan	,125	108	,000	,935	108	,000
Dijital okuryazarlık	Bilgi-işlem	,179	108	,000	,860	108	,000
	İletişim	,162	108	,000	,871	108	,000
	Güvenlik	,289	108	,000	,727	108	,000
	Problem çözme	,108	108	,003	,921	108	,000
	Toplam puan	,172	108	,000	,863	108	,000

Tablo 20’de ölçeklerin alt boyut ve toplam puanlarına ait normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem boyutunun 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, 50’den büyük olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasının uygun olacağı görüşünden hareketle Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre analizler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda bilimsel yaratıcılık puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımlı Örneklem İÇİN t-Testi kullanılmıştır. Girişimcilik ölçeğinin alt boyut ve toplam puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Ayrıca dijital okuryazarlık ölçeğinin alt boyut ve toplam puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 21. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Bilimsel Yaratıcılık	Ön-test	54	37,9444	13,03756	-7,814	,000
	Son-test	54	57,0926	15,89383		

Tablo 21’de görüldüğü gibi deney grubunun bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t_{53}=-7,814$; $p<0,05$). Buna göre deney grubunun son-test puan ortalamalarının ($\bar{X}=57,0926$) ön-test puan ortalamalarından ($\bar{X}=37,9444$) anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 22. Deney grubu öğrencilerinin girişimcilik ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Girişimcilik	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Özgüven	Negatif sıralar	18	24,72	-1,863	,062
	Pozitif sıralar	32	25,94		
	Eşit sıralar	4			
Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	Negatif sıralar	21	19,81	-1,366	,172
	Pozitif sıralar	25	26,60		
	Eşit sıralar	8			
Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	Negatif sıralar	16	23,63	-2,157	,031
	Pozitif sıralar	32	24,94		
	Eşit sıralar	6			
Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	Negatif sıralar	20	26,75	-,308	,758
	Pozitif sıralar	27	21,96		
	Eşit sıralar	7			
Risk alma eğilimi	Negatif sıralar	23	22,26	-1,002	,316
	Pozitif sıralar	26	27,42		
	Eşit sıralar	5			
Toplam puan	Negatif sıralar	22	22,34	-1,984	,047
	Pozitif sıralar	31	30,31		
	Eşit sıralar	1			

Tablo 22’de görüldüğü gibi deney grubunun girişimcilik ölçeği alt boyutlarından özgüven ($z=-1,863$; $p>0,05$), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ($z=-1,366$; $p>0,05$), sosyal beceriler ve grup çalışmaları ($z=-,308$; $p>0,05$) ve risk alma eğilimi ($z=-1,002$; $p>0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deney grubunun girişimcilik ölçeği liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutu ($z=-2,157$; $p<0,05$) ile toplam puanı ($z=-1,984$; $p<0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında ise anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre deney grubunun liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ve toplam puan son-test puan

ortalamlarının liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ve toplam puan ön-test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 23. Deney grubu öğrencilerinin dijital okuryazarlık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Dijital Okuryazarlık	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Bilgi-işlem	Negatif sıralar	16	18,31	-2,362	,018
	Pozitif sıralar	28	24,89		
	Eşit sıralar	10			
İletişim	Negatif sıralar	20	22,00	-1,722	,085
	Pozitif sıralar	29	27,07		
	Eşit sıralar	5			
Güvenlik	Negatif sıralar	16	20,84	-1,690	,091
	Pozitif sıralar	27	22,69		
	Eşit sıralar	11			
Problem çözme	Negatif sıralar	15	23,33	-2,088	,037
	Pozitif sıralar	31	23,58		
	Eşit sıralar	8			
Toplam puan	Negatif sıralar	18	23,61	-2,405	,016
	Pozitif sıralar	34	28,03		
	Eşit sıralar	2			

Tablo 23'te görüldüğü gibi deney grubunun dijital okuryazarlık ölçeği alt boyutlarından iletişim ($z=-1,722$; $p>0,05$) ve güvenlik ($z=-1,690$; $p>0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deney grubunun dijital okuryazarlık ölçeği bilgi-işlem ($z=-2,362$; $p<0,05$) ve problem çözme ($z=-2,088$; $p<0,05$) ve toplam puanı ($z=-2,405$; $p<0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında ise anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre deney grubunun bilgi- işlem, problem çözme ve toplam puan son-test puan ortalamalarının bilgi-iletişim, problem çözme ve toplam puan ön-test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

4.4. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Tablo 24. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Ölçekler	Alt Boyutlar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Bilimsel yaratıcılık	-	,112	102	,003	,963	102	,006
Girişimcilik	Özgüven	,090	102	,040	,979	102	,110
	Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	,138	102	,000	,938	102	,000
	Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	,078	102	,127	,984	102	,239
	Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	,068	102	,200	,987	102	,429
	Risk alma eğilimi	,091	102	,038	,953	102	,001
	Toplam Puan	,079	102	,115	,962	102	,005
Dijital okuryazarlık	Bilgi-işlem	,146	102	,000	,911	102	,000
	İletişim	,091	102	,037	,960	102	,004
	Güvenlik	,053	102	,200	,974	102	,042
	Problem çözme	,090	102	,040	,979	102	,110
	Toplam puan	,138	102	,000	,938	102	,000

Tablo 24’te ölçeklerin alt boyut ve toplam puanlarına ait normallik test sonuçları verilmiştir. Örneklem boyutunun 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, 50’den büyük olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasının uygun olacağı görüşünden hareketle Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre analizler gerçekleştirilmiştir. Bu durumda bilimsel yaratıcılık puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Girişimcilik ölçeğinin *özgüven*, *yenilikçilik algısı ve yaratıcılık* ve *risk alma eğilimi* alt boyut puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; *liderlik ve ön plana çıkma eğilimi* ve *sosyal beceriler ve grup çalışmaları* alt boyutları ile *toplam* puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımlı Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır. Ayrıca dijital okuryazarlık ölçeğinin *bilgi-işlem*, *iletişim*, *problem çözme* ve *toplam* puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlı olduğundan ($p<0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; güvenlik alt

boyutu puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları anlamlı olmadığından ($p>0,05$) ikili grup karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımlı Örneklemeler İçin t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 25. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Bilimsel Yaratıcılık	Negatif sıralar	24	30,52	-,652	,515
	Pozitif sıralar	27	21,98		
	Eşit sıralar	0			

Tablo 25’de görüldüğü gibi kontrol grubunun bilimsel yaratıcılık ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($z=-,652$; $p>0,05$).

Tablo 26. Kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Girişimcilik	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Özgüven	Negatif sıralar	21	26,81	-,515	,606
	Pozitif sıralar	24	19,67		
	Eşit sıralar	6			
Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık	Negatif sıralar	26	23,85	-1,164	,244
	Pozitif sıralar	19	21,84		
	Eşit sıralar	6			
Risk alma eğilimi	Negatif sıralar	25	21,54	-,510	,610
	Pozitif sıralar	19	23,76		
	Eşit sıralar	7			

Tablo 26’da görüldüğü gibi kontrol grubunun girişimcilik ölçeği alt boyutlarından özgüven ($z=-,515$; $p>0,05$), yenilikçilik algısı ve yaratıcılık ($z=-1,164$; $p>0,05$) ve risk alma eğilimi ($z=-,510$; $p>0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 27. Kontrol grubu öğrencilerinin liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışmaları ve toplam puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi sonuçları

Girişimcilik	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi	Ön-test	51	22,5098	3,75432	,035	,972
	Son-test	51	22,4902	4,09083		
Sosyal beceriler ve grup çalışmaları	Ön-test	51	23,8039	4,35440	1,513	,137
	Son-test	51	22,9216	4,19925		
Toplam puan	Ön-test	51	100,6078	13,53821	1,376	,175
	Son-test	51	98,4706	14,16807		

Tablo 27’de görüldüğü gibi kontrol grubunun liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ($t_{50}=,035$; $p>0,05$), sosyal beceriler ve grup çalışmaları ($t_{50}=1,513$; $p>0,05$) ve toplam puan ($t_{50}=1,376$; $p>0,05$) ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 28. Kontrol grubu öğrencilerinin bilgi-işlem, iletişim, problem çözme ve toplam puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi

Dijital Okuryazarlık	Son-test Ön-test	N	Sıra Ortalaması	Z	p
Bilgi-işlem	Negatif sıralar	17	24,62	-,661	,509
	Pozitif sıralar	26	20,29		
	Eşit sıralar	8			
İletişim	Negatif sıralar	27	23,54	-1,336	,182
	Pozitif sıralar	18	22,19		
	Eşit sıralar	6			
Problem çözme	Negatif sıralar	32	25,58	-2,368	,018
	Pozitif sıralar	16	22,34		
	Eşit sıralar	3			
Toplam puan	Negatif sıralar	32	26,73	-2,106	,035
	Pozitif sıralar	18	23,31		
	Eşit sıralar	1			

Tablo 28’de görüldüğü gibi kontrol grubunun dijital okuryazarlık ölçeği alt boyutlarından bilgi-işlem ($z=-,661$; $p>0,05$) ve iletişim ($z=-1,336$; $p>0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunun problem çözme alt boyutu ($z=-2,368$; $p<0,05$) ve toplam puan ($z=-2,106$; $p<0,05$) son-test puanları ile ön-test puanları arasında ise anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre kontrol grubunun problem çözme ve toplam puan ön-test puan ortalamalarının problem çözme ve toplam puan son-test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 29. Kontrol grubu öğrencilerinin güvenlik puan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklemeler için t-testi sonuçları

Dijital Okuryazarlık	Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Güvenlik	Ön-test	51	25,0588	3,89570	3,738	,000
	Son-test	51	21,8039	5,98672		

Tablo 29’da görüldüğü gibi kontrol grubunun güvenlik ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t_{50}=1,513$; $p>0,05$). Buna göre kontrol grubunun güvenlik ön-test puan ortalamalarının ($\bar{X}=25,0588$) güvenlik son-test puan ortalamalarından ($\bar{X}=21,8039$) anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

4.5. Mülakat Sonuçları

Bu bölümde deney grubu öğrencileri ile üç ayrı kategoride hazırlanan görüşme sorularının içerik analizine yer verilmiştir.

Tablo 30. Yaratıcılık görüşme soruları analizi

Sorular	Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
1.Web2.0 araçlarıyla grubunuza özgün tasarımlar yapabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz? a)Cevabınız olumsuz ise bu durumun sebebi ne olabilir?	Evet(14)	Güzel (2) Eğlenceli (1) Farklı siteler(1) İçerik(1) Özgün(6) Fikir(3) Uygun(2) Yaratıcı(1)	<i>Yaptık hatta buna yaptığımız YouTube videosunu örnek verebilirim. Çünkü kimseden örnek almadık yani bakmadık.(Ö₁₄).</i>
2.Web2.0 araçlarıyla hazırladığımız etkinliklerden yola çıkarak sizce bir sorunun birden fazla çözüm yolu olabilir mi? Nasıl? a) Cevabınız olumsuz ise nedenini açıklayabilir misiniz?	Evet(14)	Farklı fikirler (4) Farklı siteler (3) Bilim insanı (1) Tekrar(1) Yöntem(1) Çoğunluk(1) Bakış açısı(1)	<i>Evet sorun olduğunu düşündüğümüz problemleri farklı fikirlere bakarak birden çok çözüm yolu bulabildik.(Ö₆).</i>
3.Etkinlikler sırasında üretilen fikirlerin projenize uygun olup olmadığına nasıl karar verdiniz? Bir örnekle açıklayabilir misiniz?	Uygunluk(14)	Ortak fikir(7) Uygun(4) Hoca(3) Tartışma(2) Deneme yanılma(2) Yardımlaşma(1) Araştırma(1)	<i>Bütün gruba uygun olur mu diye soruyoruz eğer bütün grup evet derse uygun olduğunu düşünüyoruz(Ö₈).</i>

Tablo 30. Yaratıcılık görüşme soruları analizi(devamı)

4. Web2.0 araçlarının yaratıcılık becerinizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Nasıl?	Evet(13)	Farklı etkinlik(2) Hayal gücü(1) İşe yarar(1) Tasarım becerisi(3) Canva(2) Araştırma(2) Bakış açısı(1) Ürün(1)	<i>Evet ilerleyen zamanlarda işimize yarayabilir ve tasarım becerimizde arttı bence.(Ö7).</i>
---	----------	---	---

Tablo 30’da öğrencilerin yaratıcılıkla ilgili görüşme sorularına verdikleri yanıtlar, kod ve kategoriler temelinde analiz edilmiştir. Öğrencilerin tamamı, Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinliklerde özgün tasarımlar geliştirebildiklerini ifade etmiştir. Bu süreçte fikir üretimi aşamasında dışarıdan örnek almak yerine kendi düşüncelerini ortaya koyduklarını ve grup içinde özgün içerikler tasarlayabildiklerini belirtmişlerdir. “*Kimseden örnek almadık, yani bakmadık.*” (Ö₁₄) gibi ifadeler, öğrencilerin özgünlük ve yaratıcılık konusunda bağımsız hareket ettiklerini göstermektedir.

Ayrıca öğrenciler, etkinliklerde karşılaştıkları problemler karşısında birden fazla çözüm yolu üretebildiklerini vurgulamışlardır. Bu durumu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretimi etkinliklerinin çok yönlü düşünmeyi teşvik etmesiyle ilişkilendirmişlerdir. Kodlamalarda yer alan “Farklı Fikirler”, “Bilim insanı”, “Bakış açısı” gibi ifadeler, öğrencilerin alternatif çözüm yolları oluştururken eleştirel düşünme ve çok yönlü değerlendirme yaptıklarını göstermektedir. Bir öğrenci, “*Farklı fikirlere bakarak birden çok çözüm yolu bulabildik*” (Ö₆) ifadesiyle bu durumu açıkça ortaya koymuştur.

Etkinlikler sırasında ortaya konan fikirlerin projeye uygunluğuna karar verme sürecinde öğrenciler çoğunlukla grupça karar alma yöntemini benimsediklerini belirtmişlerdir. Kodlamalar arasında “Ortak fikir”, “Uygunluk”, “Hoca”, “Yardımlaşma” ve “Deneme” gibi ifadeler, bu sürecin iş birliğine dayalı şekilde yürütüldüğünü ortaya koymaktadır. “*Bütün gruba uygun olur mu diye soruyoruz; eğer uygun olduğunu düşünürsek evet diyoruz*” (Ö₈) gibi öğrenci açıklamaları bu iş birliğine dayalı karar verme sürecini desteklemektedir.

Bununla birlikte, öğrencilerin büyük çoğunluğu Web 2.0 araçlarının yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Öğrenciler bu durumu; farklı içerikler üretme, her hafta yeni bir ürün tasarlama, yeni fikirler geliştirme ve araştırma yapma süreçleriyle ilişkilendirmiştir.

Özellikle “Farklı etkinlikler”, “Hayal gücü”, “Tasarım becerisi” ve “Ürün” gibi kodlamalar, öğrencilerin yaratıcı düşünme süreçlerinin geliştiğini göstermektedir. Bazı öğrenciler, Canva gibi daha önce kullanımda zorlandıkları araçları artık daha etkili biçimde kullanabildiklerini belirtmiş; bu durumun tasarım becerilerinin gelişimine doğrudan katkı sağladığını ifade etmişlerdir. “İlerleyen zamanlarda işimize yarayabilir ve tasarım becerimiz de arttı bence.” (Ö₇) gibi ifadeler, bu gelişimi açık biçimde ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla yürütülen fen öğretimi etkinlikleri sürecinde yaratıcı düşünme, iş birliği yapma, çok yönlü çözüm üretme ve tasarım becerilerini geliştirme açısından önemli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir.

Tablo 31. Dijital okuryazarlık görüşme soruları analizi

Sorular	Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
1.Web 2.0 araçlarıyla hazırladığımız etkinlikler için gerekli olan bilgi kaynaklarına rahatlıkla erişebildiniz mi? Nasıl?	Evet(13)	Kaynak tarama (5) Arama motoru (1) Kolay(3) Güvenli(3) Not(1) Google(1) Chat GPT(1)	<i>Evet internetin belirli kurallarıyla güvenli bilgiye ulaştım(Ö₂). Evet çok kolay bir şekilde istediğim bir siteye ulaşabiliyorum(Ö₃).</i>
	Bazen(1)	Google(1)	<i>Hayır bazen ulaşamıyorduk ama Google'den ulaşabildiğimiz bilgiler de oluyordu.(Ö₈).</i>
2.İnternet ortamında elde ettiğiniz bilgilerin güvenliği hakkında ne düşünüyorsunuz?	Güvenli (7)	Araştırma(1) Güvenli site(4) Kaynak(3) Güvenli bilgi(1)	<i>Bir bilgiyi birkaç kaynaktan alarak güvenebiliyoruz(Ö₉).</i>
	Yarı güvenli (7)	Farklı siteler (2) Belli kaynak(1) Güvenilir site (2) Doğruluk (2)	<i>Bilginin doğruluğunu farklı sitelerden test ettik ve çoğu bilginin tam doğru olmadığını anladık(Ö₄).</i>
	a) Bilgilerin daha güvenilir olması için alacağınız tedbirler nelerdir?	Tedbirler(14) Farklı kaynaklar (8) Uzantı (6) Karşılaştırma (5) Kural (1) Virüs (1) Güvenlik(1)	<i>Araştırmak veya sonunda ‘s’ harfinin olmasına dikkat etmek(Ö₁).</i>

Tablo 31. Dijital okuryazarlık görüşme soruları analizi(devamı)

3. Web2.0 araçlarıyla etkinlikler tasarlarlarken internet üzerinden iletişim sağlayıp dosya, içerik, resim veya görselleri grup üyeleriyle paylaşabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?	Evet(13)	Sosyal grup (7) İletişim (2) Yardım(1) Kontrol(1)	Whatsapp grubu kurduk buradan etkinliklerimizi gönderdik aynı zamanda okulda da iletişim kurduk(Ö ₁₃).
4. Web2.0 araçlarının dijital kaynakları etkili ve doğru bir şekilde kullanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Nasıl?	Hayır(1)	İletişimsizlik (1)	Ben Whatsapp olarak onlarla konuşamadım çünkü benim telefonum yoktu ve annemin telefonu da bozuk olduğu için konuşamadım(Ö ₈).
	Evet(14)	Kendini geliştirme (4) Tecrübe (4) Bilgili (3) Canva (2) Kaynak (1) Hız (1) Karar verme (1)	Düşünüyorum. Çünkü proje süresi boyunca birkaç kez bilgisayarı kullandım. Kullanırken de daha hızlı ve tecrübeli kullandım(Ö ₅)

Tablo 31’de öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerine yönelik görüşme sorularına verdikleri yanıtlar kod ve kategoriler çerçevesinde analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikler sürecinde ihtiyaç duydukları bilgiye hızlı ve güvenilir biçimde ulaşabildiklerini belirtmiştir. Bu durum, "Arama motoru", "Kolay", "Güvenli", "Google", "Not" ve "Chat GPT" gibi kodlarla desteklenmiştir. “Evet, çok kolay bir şekilde istediğim bir siteye ulaşabiliyorum.” (Ö₃) ve “Evet, internetin belirli kurallarıyla güvenli bilgiye ulaştım.” (Ö₁) gibi ifadeler, öğrencilerin internet aracılığıyla bilgiye erişimde dijital araçları etkin kullanabildiklerini göstermektedir. Bununla birlikte bazı öğrenciler, erişim sürecinde zaman zaman “Söz dinlememe”, “Anlamama” gibi iletişim aksaklıkları yaşadıklarını ifade etmiştir.

Etkinlik sürecinde grup üyeleriyle iletişim kurmak ve bilgi paylaşmak amacıyla çeşitli dijital platformları kullanabildiklerini belirten öğrenciler, özellikle WhatsApp gibi sosyal medya uygulamaları aracılığıyla resim, dosya ve içerik aktarımı sağladıklarını vurgulamışlardır. “WhatsApp grubu kurduk, etkinlikleri buradan göndererek aynı zamanda okulla da iletişimi kurduk.” (Ö₁₃) gibi ifadeler, grup çalışması sürecinde dijital araçların etkileşimli işlevselliğini

ortaya koymaktadır. Ancak bazı öğrenciler, teknik yetersizlikler nedeniyle zaman zaman grup üyeleriyle iletişim kurmakta güçlük çektiklerini de dile getirmiştir.

Öğrencilerin internetten elde ettikleri bilgilere yönelik güven düzeyleri ise çeşitlilik göstermektedir. "Güvenli site", "Kaynak", "Araştırma", "Karşılaştırma", "Belli kaynak" ve "Güvenilirlik" gibi kodlarla desteklenen öğrenci yanıtları, bilgilerin tek bir kaynaktan edinilmediğini; doğrulama, karşılaştırma ve analiz gibi stratejilerin sıklıkla kullanıldığını ortaya koymaktadır. *"Bilgilerin doğruluğunu farklı sitelerden test ettik ve doğru bilginin tam olarak hangisi olduğunu anladık."* (Ö₄) gibi ifadeler, öğrencilerin dijital içerikleri eleştirel süzgeçten geçirdiklerini göstermektedir. Özellikle Bilişim Teknolojileri dersi bağlamında edindikleri bilgi ve deneyimlerin, dijital içeriklerin güvenilirliğini değerlendirme sürecine olumlu katkı sunduğu anlaşılmaktadır.

Tüm öğrenciler, Web 2.0 araçlarının dijital kaynakları etkili ve bilinçli kullanma becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Bu katkılar, "Kendini geliştirme", "Tecrübe", "Bilgili", "Karar verme", "Canva", "Kaynak" ve "Hız" gibi kodlamalarla desteklenmiştir. Öğrenciler, proje sürecinde zorlandıkları bazı araçları zamanla daha etkin kullanabildiklerini ve bu sayede dijital okuryazarlık düzeylerinde belirgin bir artış yaşadıklarını belirtmiştir. Örneğin, *"Düşünüyorum. Çünkü proje süresi boyunca birkaç kez bilgisayar kullandım. Kullanırken de daha hızlı ve tecrübeli kullandım."* (Ö₃) ifadesi, dijital becerilerdeki gelişimi somut biçimde yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinlikler sayesinde bilgiye erişme, bilgiyi değerlendirme, güvenilirliğini sorgulama, grup içinde paylaşma ve dijital platformları kullanma konularında anlamlı bir gelişim gösterdikleri görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerini hem bireysel hem de iş birliğine dayalı süreçlerde etkin biçimde kullanabildiklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 32. Girişimcilik görüşme soruları analizi

Sorular	Kategoriler	Kodlamalar	Örnek İfadeler
1)Web2.0araçları ile etkinlik tasarlarlarken fikir ve önerilerinizi grup üyeleriyle özgürce paylaşabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz	Evet(14)	Dikkat çekme (1) Fikir alma(9) Görev paylaşımı(2) Tartışma(1) Fikir ayrılığı(1)	<i>Evet örneğin Canva uygulamasında element projesini yaparken renkli olması konusunda fikrim alındı(Ö5).</i>
2)Her etkinlikte farklı grup lideri olmasının grup başarısına etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?	Olumlu(13) Olumsuz(1)	Empati(1),Katılım(1) Kaptan ruhu(1), Sorumluluk bilinci(1), Performans(2),Çok yönlülük(1), Plan(2) Farklı fikirler(3) Başarı(1),Adaletli (2) Önemsememe(1)	<i>Grup liderinin farklı olması yaptığımız etkinliklerde farklı fikirler çıkmasına neden oldu(Ö11).</i> <i>Etkisi kötü sebebi liderler değiştiğe üyelere rahatlama geliyor ve iş yapmıyorlar...(Ö7).</i>
3)Etkinlikte grup lideri siz olduğunuzda neler hissettiniz?	Olumlu(12) Olumsuz(2)	Özgüven(4), Güzel(5), Birliktelik(3), Liderlik ruhu(3), Değerli(1), Mutlu(1), Güç(1), Şanslı(1), Sorumluluk(2) Korku(1), Tedirginlik(1)	<i>Özgüvenli hissetmiştim. Hoşuma gittiği çünkü yöneten bendim(Ö13).</i> <i>Herkese doğru görevleri veremeyeceğimden biraz tedirgin oldum(Ö4).</i>
4) Liderliğiniz esnasında olumsuz diye tanımlayabileceğiniz bir durumla karşılaştınız mı? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?	Evet(6) Hayır(7) Bazen(1)	Zaman (2), Anlaşmazlık(2), Söz dinlememe(1), Kötü hissetme(1), Karşı çıkma(1), Birlikte olamama(1), Beğenememe(1), Tartışma(1) Söz dinleme(3),Anlama(2) Kısa sürme(1)	<i>Evet herkes birlikte buluşamıyor ya da onun beğendiğini biri beğenmiyor...(Ö7). Kimse beni dinlemedi kendimi çok kötü hissettim(Ö2).</i> <i>Genel olarak karşılaşmadım çünkü herkes birbirini dinledi ve anladı(Ö14).</i> <i>Çok büyük bir sorun sayılmaz ama birkaç kere arka planda sorun yaşadık o da çok kısa sürdü(Ö1).</i>
a)Bu durumun üstesinden gelebilmek için nasıl bir çözüm yolu izlediniz?	Çözüm(6)	Fikir birliği(3), Rol yapma(2), Olumlu yaklaşım(1), Zaman kontrol(1),Otorite(1), Mantıklı(1)	<i>Mesela renk konusunda herkesin fikrini söylemesini istedim en çok söylenen renkte yaptık(Ö1).</i>
5)Web2.0 araçları ile yaptığınız etkinliklerin girişimci yönünüzü nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?	Olumlu(14)	Yeni fikir (3),Fuar (4), Utanmama (2), Sunum (1), Araştırmacı (1), Katılım (1),Ön plana çıkma (1), Eğitici(1)	<i>Fuar etkinliğinden dolayı girişimcilik yönümün geliştiğini düşünüyorum(Ö13).</i> <i>Daha fazla gelişti yani önceden pazarlama konusunda konuşmaya utanırken şimdi ise arkadaşlarımın sunamadığı yerleri ben sunuyorum(Ö9).</i>

Tablo 32’de öğrencilerin girişimcilik becerilerine yönelik görüşme sorularına verdikleri yanıtlar kod ve kategoriler çerçevesinde analiz edilmiştir. Öğrencilerin tamamı, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen etkinlikler sırasında fikir ve önerilerini grup üyeleriyle özgürce paylaşabildiklerini ifade etmiştir. Bu bulgu, “Dikkat çekme”, “Fikir alma”, “Görev paylaşımı”, “Tartışma” ve “Fikir ayrılığı” gibi kodlarla desteklenmiştir. Öğrenciler, fikir alışverişi sürecinin açık bir iletişim ortamında gerçekleştiğini, farklı görüşlerin hoşgörülle karşılandığını ve özellikle Canva gibi dijital araçlar kullanılarak yürütülen projelerde herkesin katkı sunduğunu belirtmiştir. *“Evet, örneğin Canva uygulamasında element projesini yaparken renkli olması konusunda fikrim alındı.”* (Ö₅) ifadesi, katılımcı iletişimi ve özgür paylaşımı somutlaştıran örneklerden biridir.

Grup liderliği uygulamalarına ilişkin bulgular da önemli düzeyde girişimcilik becerileri gelişimini işaret etmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu, her etkinlikte farklı bir grup liderinin belirlenmesinin sorumluluk alma, empati kurma, plan yapma, performans gösterme ve çok yönlü düşünebilme gibi becerileri desteklediğini belirtmiştir. Bu durum, “Empati”, “Katılım”, “Kaptan ruhu”, “Plan”, “Farklı fikirler” ve “Adaletli” gibi kodlarla desteklenmiştir. *“Grup liderinin farklı olması yaptığımız etkinliklerde farklı fikirler çıkmasına neden oldu.”* (Ö₁) şeklindeki ifadeler, liderliğin dönüşümlü yapılmasının yaratıcı ve demokratik bir süreçle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Liderlik deneyimini doğrudan yaşayan öğrencilerin büyük çoğunluğu, bu sürecin özgüvenlerini artırdığını ve grup içinde söz sahibi olma duygusunu pekiştirdiğini dile getirmiştir. *“Özgüvenli hissetmiştim. Hoşuma gitmişti çünkü yöneten bendim.”* (Ö₁₃) gibi yanıtlar, öğrencilerin liderlik rolünü benimseyerek girişimcilik yönlerinin farkına vardıklarını göstermektedir. Bununla birlikte az sayıda öğrenci, “korku” ve “tedirginlik” gibi duygular yaşadığını belirtmiş, görev dağılımı konusunda kararsız kaldıklarını ifade etmiştir. *“Herkes doğru görevleri veremeyeceğinden biraz tedirgin oldum.”* (Ö₄) ifadesi, liderlik sorumluluğunun bazı öğrencilerde kaygı oluşturabileceğini göstermektedir.

Liderlik sürecinde yaşanan güçlükler arasında “Zaman”, “Anlaşmazlık”, “Söz dinlememe”, “Karşı çıkma” ve “Birlikte olamama” gibi kodlarla öne çıkan sorunlar dikkat çekmektedir. Ancak öğrenciler bu sorunları çözmek için “Fikir birliği”, “Olumlu yaklaşım”, “Mantıklı karar verme” gibi stratejiler geliştirmiştir. *“Mesela renk konusunda herkesin fikrini söylemesini*

istedim ve çok söylenen renkte yaptık.” (Ö₁) gibi ifadeler, öğrenci gruplarının iş birliğine dayalı karar alma süreçlerine örnek teşkil etmektedir.

Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinliklerin girişimcilik becerilerine katkısına ilişkin olarak öğrencilerin tamamı olumlu görüş bildirmiştir. “Yeni fikir”, “Fuar”, “Utanmama”, “Sunum”, “Araştırmacı”, “Ön plana çıkma” ve “Eğitici” gibi kodlarla desteklenen ifadeler, girişimcilik becerilerinde belirgin bir gelişim olduğunu göstermektedir. Özellikle bilim fuarı gibi kamusal sunum ortamları, öğrencilerin topluluk önünde konuşma, fikirlerini ifade etme ve özgün ürünlerini tanıtmaya becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. *“Fuar etkinliğinden dolayı girişimcilik yönümün geliştiğini düşünüyorum.” (Ö₁₃) ve “Daha fazla geliştiğimi, yani önceden pazarlama konusunda konuşamıyorken şimdi ise arkadaşlarımdan sunmadığı verileri ben sunuyorum.” (Ö₉) gibi ifadeler, bu gelişimi desteklemektedir.*

Bununla birlikte, bazı öğrenciler hâlâ “Dikkat çekme korkusu” ve “Eleştirilme endişesi” gibi çekingen davranışlar gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, girişimcilik becerilerinin bazı alt boyutlarının uzun vadeli ve yapılandırılmış uygulamalarla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir. Genel olarak öğrenciler, Web 2.0 destekli fen etkinliklerinin fikir üretme, liderlik, sorumluluk alma, sunum yapma ve özgüven kazanma gibi girişimcilik becerilerine çok boyutlu katkı sunduğunu ifade etmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın sonuçları, alt problemlerine yönelik tartışma kısımları ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Alt Problemlere Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

5.1.1. Birinci alt probleme yönelik tartışma ve sonuç

Bu araştırmanın birinci alt problemi, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmanın nicel bulgularına göre, deney grubundaki öğrencilerin girişimcilik becerilerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği söylenebilir. Özellikle özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi ile sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutlarında, deney grubunun son test puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu ifade edilebilir.

Girişimcilik temelli literatüre kazandırılmış çalışmalarda; STEM etkinlikleri, mühendislik tasarım süreçleri, proje tabanlı öğrenme, oyun temelli öğretim, modelleme, argümantasyon ve robotik destekli uygulamalar gibi yöntemler öne çıkmaktadır. Bu yaklaşımlar sıklıkla öğrencilerin yenilikçilik, özgüven, liderlik, risk alma, öz-yeterlik, takım çalışması, vizyon geliştirme ve problem çözme gibi girişimcilik alt boyutlarını geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu alanda fen eğitimiyle ilişkilendirilerek; STEM temelli öğretim (Türkmen, 2024; Şirin, 2020), mühendislik tasarım tabanlı uygulamalar (Kaplan, 2023; Şahin, 2024; Sarıçam, 2023), proje ve modelleme temelli öğrenme (Gürbüz, 2024; Özlülecı, 2022), eğitsel oyunlar (Vurgun Topçuoğlu, 2024; Durusoy, 2022), inovasyon odaklı uygulamalar (Kaygısız, 2023; Leba, 2022) ve argümantasyon temelli öğretim (Bahar, 2023; Uçar, 2018) gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır. Ancak doğrudan Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin girişimcilik becerilerine etkisini ele alan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu açıdan bakıldığında, bu çalışmada elde edilen bulguların literatürdeki mevcut araştırmalarla karşılaştırılması özgün değer oluşturmaktadır. Yine de benzer amaçları taşıyan bazı araştırmalarda, öğrencilerin girişimcilik becerilerinde anlamlı düzeyde gelişmeler kaydedildiği bulgulanmıştır. Örneğin, Vurgun Topçuoğlu (2024), deney grubundaki öğrencilerin girişimcilik puanlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış gözlendiğini

rapor etmiştir. Kaplan (2023), özel yetenekli öğrencilerde girişimcilik becerilerinin belirgin şekilde geliştiğini ortaya koymuştur. Balçın (2024), uygulama sürecine katılan öğrencilerin girişimcilik düzeylerinde anlamlı artış sağlandığını ve bu öğrencilerin kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar aldığını belirtmiştir. Durusoy (2022) ise sürece katılan öğrencilerin girişimcilik becerilerinde anlamlı gelişmeler kaydettiğini ifade etmiştir. Bu bulgular, kullanılan yöntemlerdeki farklılıklara rağmen, Web 2.0 araçlarıyla yürütülen bu araştırmanın nicel sonuçlarıyla tematik açıdan örtüşmektedir.

Girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarından biri olan özgüven boyutuna ilişkin analiz sonuçlarında deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin, geleneksel yöntemlere kıyasla öğrencilerin özgüven düzeylerini artırma potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir. Nicel verilerin yanı sıra öğrencilerin girişimcilik becerisine yönelik görüşme sorularına verdikleri cevaplar da bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinlikler süresince fikir ve önerilerini grup arkadaşlarıyla açık bir şekilde paylaşabildiklerini, kendi düşüncelerinin dikkate alındığını ve bu fikirlerin yürütülen projelere yansıtıldığını ifade etmişlerdir. Bu tür öğrenme ortamları, öğrencilerin kendilerini ifade etme becerilerini destekleyerek bireysel katkılarının görünür olmasını sağlamakta, dolayısıyla özgüvenlerinin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Nitel bulgular ışığında değerlendirildiğinde, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif ve görünür rol üstlendikleri, bu durumun da özgüven alt boyutunda olumlu bir etki yaratmış olabileceği söylenebilir. Bu süreci destekleyen etkinliklerde, her oturumda farklı bir grup liderinin belirlenmesi ve bu öğrencilerin grup içi koordinasyondan ve ürün sunumundan sorumlu tutulması, öğrencilerin karar alma, yönlendirme ve topluluk önünde kendini ifade etme deneyimlerini artırmıştır. Ayrıca hazırlanan dijital ürünlerin “Web 2.0 Fuarı” kapsamında öğretmen ve öğrencilere açık bir biçimde sunulması, özellikle sunum gerçekleştiren ve fikirlerini sergileyen öğrencilerde özgüvenin gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Sorumluluk alma, fikirlerini savunma, ürün ortaya koyma gibi unsurların bütünleştiği Web2.0 temelli etkinlikler öğrencilerin özgüven boyutundaki ilerlemelerini destekleyici yönde öğrenme ortamına katkı sağlandığını düşündürmektedir.

Vurgun Topçuoğlu (2024), öğrencilerin girişimcilik puanlarında anlamlı artışlar kaydedildiğini; özellikle özgüven ve sosyal becerilerde belirgin gelişmeler gözlemlendiğini rapor etmiştir. Öğrencilerin kendi fikirlerini paylaşabildikleri ve bu fikirlerin grup etkileşimlerine

yansıdığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Durusoy (2022), öğrencilerin özgüven düzeylerinde artış olduğunu, dijital ortamlarda kendilerini daha rahat ifade ettiklerini ve girişimcilik eğilimlerinde anlamlı gelişmeler kaydettiklerini belirtmiştir. Gürbüz (2024) ise, öğrencilerin fikirlerini daha kolay ifade ettiklerini ve öğrenme sürecine daha aktif katıldıklarını ortaya koymuştur. Bu bulgular, özgüven gelişimi açısından Web 2.0 destekli yapılandırılmış etkinliklerin olumlu etkilerini desteklemekte ve mevcut araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarından bir diğeri olan yenilikçilik algısı ve yaratıcılık boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin yenilikçi düşünme eğilimlerini ve özgün fikir geliştirme kapasitelerini artırma potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir. Nicel verilerin yanı sıra, öğrencilerin girişimcilik becerisine yönelik görüşme sorularına verdikleri cevaplar da bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler, Web 2.0 araçlarıyla yürütülen etkinlikler süresince fikir ve önerilerini grup arkadaşlarıyla açık bir şekilde paylaşabildiklerini, kendi düşüncelerinin dikkate alındığını ve bu fikirlerin projelere yansıtıldığını belirtmişlerdir. Etkinlik sürecinde fikir alma, görev paylaşımı yapma, farklı bakış açılarını tartışma ve ortak karar alma gibi etkileşimlerin sıklıkla yaşandığı ifade edilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin bireysel katkılarının projelerde doğrudan yer bulması, onların özgün düşünceler geliştirme ve yaratıcı çözümler üretme konusunda kendilerini ifade edebildiklerini göstermektedir. Bu bulgular, öğrencilerin hem yenilikçilik algısı hem de yaratıcılık alt boyutunda gelişim gösterdiğine işaret etmektedir. Özellikle grup temelli dijital üretim süreçleri, öğrencilerin sıradan fikirlerin ötesine geçerek yenilikçi yaklaşımlar ortaya koymalarına ve kendi yaratıcılıklarını somut ürünlere dönüştürmelerine olanak tanımıştır. Bu yönüyle Web 2.0 destekli öğrenme ortamlarının, yaratıcı ve yenilikçi girişimcilik becerilerinin gelişimini teşvik eden bir yapı sunduğu söylenebilir.

Kaygısız (2023), öğrencilerin yenilikçilik ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde anlamlı gelişmeler kaydedildiğini; özellikle yeni fikirler üretme ve yaratıcı çözümler geliştirme becerilerinde belirgin ilerlemeler sağlandığını belirtmiştir. Kaplan (2023), öğrencilerin yaratıcı problem çözme kapasiteleri ile yenilikçi düşünme eğilimlerinde dikkate değer gelişmeler olduğunu ve sürecin sonunda öğrencilerin kendilerini daha yaratıcı ve çözüm odaklı hissettiklerini ifade etmiştir. Gök (2021), öğrencilerin yenilikçi birey özelliklerini tanıdıklarını,

grup çalışmaları sırasında özgün yaklaşımlar geliştirdiklerini ve yaratıcı düşünme becerilerinde gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Yarıcı (2021), ğrencilerin birlikte çalışarak tasarımlar oluşturduklarını ve bu süreçte yaratıcılıklarının arttığını, farklı fikirleri birleştirerek somut ürünler ortaya koyduklarını rapor etmiştir. Benzer şekilde, Balçın (2024) da öğrencilerin girişimcilik potansiyellerinde artış gözlendiğini ve yaratıcı problem zme ile üretkenlik becerilerinde belirgin gelişmeler yaşandığını belirtmiştir. Bu alışmalar, yenilikçilik ve yaratıcılık gelişimi bağlamında dijital ve işbirlikli öğrenme ortamlarının katkısını vurgulamakta ve mevcut araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Girişimcilik lğinin alt boyutlarından bir diğeri olan sosyal beceriler ve grup çalışması boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluştuğu söylenebilir. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin, geleneksel yöntemlere kıyasla öğrencilerin iş birliği ve sosyal etkileşim becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir. Nicel bulguların yanı sıra, öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplar da bu sonucu desteklemektedir. Öğrenciler, fikirlerini grup arkadaşlarıyla özgürce paylaşabildiklerini, ortak karar alma süreçlerine katıldıklarını ve görev dağılımında sorumluluk üstlendiklerini belirtmiştir. Ayrıca, liderlik sürecinde bazı öğrencilerin zaman yönetimi, anlaşmazlık ve iletişim sorunları yaşamasına rağmen, bu sorunlara yönelik fikir birliği sağlama, görev paylaşımında adaletli olma, olumlu yaklaşım sergileme ve zaman kontrolü gibi stratejiler geliştirdikleri ifade edilmiştir. Bu tür deneyimler, öğrencilerin sosyal ilişkilerini yönetme, grup içinde uyum sağlama ve problem zme becerilerinde gelişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Dolayısıyla, Web 2.0 temelli etkinliklerin öğrencilerin sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutunda anlamlı deneyimler kazanmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

Vurgun Topçuoğlu (2024), ğrencilerin sosyal becerilerinde gelişme sağlandığını ve grup içi etkileşimlerinin arttığını rapor etmiştir. Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla fikir birliği kurma, görev paylaşımı yapma ve ortak ürün oluşturma süreçlerinde daha etkin rol üstlendikleri belirtilmiştir. Durusoy (2022) ise, öğrencilerin birlikte çalışma, anlaşmazlıkları zme ve karşılıklı sorumluluk alma becerilerinde olumlu gelişmeler gözlendiğini ifade etmiştir. Özellikle dijital ve etkileşimli ortamlarda yürütülen iş birliği temelli süreçlerin, sosyal uyum ve iletişim becerilerini desteklediği vurgulanmaktadır. Bu alışmalar, sosyal etkileşim ve grup çalışması bağlamında yapılandırılmış fen ğretimi uygulamalarının etkili sonuçlar doğurabileceğini göstermekte ve mevcut araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir..

Girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarından bir diğeri olan liderlik ve ön plana çıkma boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlemlenmiştir. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin, öğrencilerin liderlik özelliklerini geliştirme ve topluluk önünde kendini ifade etme becerilerini destekleme açısından etkili olduğunu göstermektedir. Nitel veriler de bu nicel bulguları destekler niteliktedir. Etkinlikler sürecinde her öğrenciye liderlik yapma fırsatı sunulması, grup içi karar alma ve sunum süreçlerinde aktif roller üstlenmeleri, öğrencilerin liderlik davranışlarını deneyimlemelerine ve ön plana çıkma konusundaki özgüvenlerini pekiştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrenciler, proje süresince fikirlerini açıkça ifade ettiklerini, grup içinde yönlendirici roller üstlendiklerini ve yürüttükleri görevler sayesinde hem kendilerini tanıma hem de başkaları tarafından fark edilme imkânı bulduklarını belirtmiştir. Ayrıca, Web 2.0 araçlarıyla gerçekleştirilen etkinliklerin genel olarak öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yarattığı ifade edilebilir. Öğrenciler, bu süreçte yeni fikirler ortaya koyabildiklerini, topluluk önünde daha rahat konuşabildiklerini, arkadaşlarının sunamadığı içerikleri üstlenerek kendilerini ifade etme fırsatı bulduklarını dile getirmiştir. Özellikle fuar gibi ürünlerin sergilendiği etkinlikler, öğrencilerin liderlik rolünü üstlenmeleri ve kendilerini göstermeleri açısından destekleyici bir ortam sunmuştur. Bu bulgular, öğrencilerin liderlik ve ön plana çıkma eğiliminin yanı sıra özgüven becerilerinde de belirgin bir gelişim yaşadıklarını göstermesi bakımından anlamlı bulunabilir.

Kaplan (2023), öğrencilerin liderlik ve problem çözme becerilerinde gelişme gösterdiğini; sürecin sonunda kendilerini daha etkin, yaratıcı ve yönlendirici roller içinde değerlendirdiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin topluluk önünde sunum yapma, fikir yönetme ve grup sürecine liderlik etme becerilerinde olumlu ilerlemeler kaydedildiği belirtilmiştir. Uçar (2018) ise öğrencilerin liderlik eğilimlerinde güçlenme ve girişimcilik davranışlarında anlamlı artış gözlemlendiğini rapor etmiştir. Turgutalp (2021), liderlik ve girişimcilik gibi üst düzey becerilerde olumlu gelişmeler yaşandığını vurgulamıştır. Meral (2020), öğrencilerin liderlik rolleri üstlendiklerinde daha görünür hâle geldiklerini, karar alma süreçlerine aktif biçimde katıldıklarını ve sorumluluk aldıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde, dönüşümlü liderlik uygulamalarının öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine, grubu yönlendirmelerine ve topluluk önünde sunum yapmalarına katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Sarıçam (2023) ise dönüşümlü liderlik modelinin plan yapma, sorumluluk alma ve karar verme gibi becerileri desteklediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin liderlik sürecinde geliştirdikleri sorumluluk bilinci

ve görev dağılımı yetkinliği, Sarıçam'ın bulgularını destekler niteliktedir. Tüm bu çalışmalar, liderlik ve ön plana çıkma becerileri bağlamında mevcut araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Girişimcilik ölçeğinin alt boyutlarından biri olan risk alma düzeyine ilişkin analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin risk alma eğilimleri üzerinde doğrudan ve belirgin bir etki oluşturmadığını düşündürmektedir. Girişimcilik, doğası gereği belirsizlik durumlarında inisiyatif kullanma, karar verme ve yaratıcı çözümler üretme gibi çok boyutlu becerileri içermektedir (Hisrich, Peters & Shepherd, 2013). Ancak mevcut araştırmanın bulguları, öğrencilerin öğrenme sürecine daha çok grup tarafından onaylanan ve güvenli görülen fikirlerle katıldıklarını; bireysel sorumluluk gerektiren ya da belirsizlik içeren durumlarda ise daha çekingen davrandıklarını göstermektedir. Nitel veriler de bu durumu desteklemektedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, özgün ve alışılmadık dışında fikirler sunma, riskli kararlar alma ya da belirsizlik karşısında inisiyatif kullanma davranışlarının oldukça sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler fikirlerini grup içinde dile getirebilmiş olsa da, bu fikirlerin çoğunlukla ortak uzlaşıya dayandığı ve güvenli seçenekler çerçevesinde şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrenme ortamlarında öğrencilerin risk alma davranışlarını destekleyecek, onları düşünsel olarak sınırlarının dışına çıkmaya teşvik edecek daha yapılandırılmış stratejilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Risk alma davranışındaki bu sınırlı gelişim, girişimcilik eğitiminin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal yönlerini de kapsayacak şekilde çok boyutlu ve planlı biçimde tasarlanması gerektiğine işaret etmektedir. Nitekim Bahar (2023) tarafından yürütülen çalışmada, eleştirel düşünmenin desteklendiği yapılandırılmış öğretim süreçlerinde öğrencilerin girişimcilik puanlarında anlamlı artışlar kaydedildiği belirtilmiştir. Bu bağlamda, Bahar'ın vurguladığı sistematik yaklaşım göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada risk alma becerisinde anlamlı bir gelişme gözlenmemesi; bu becerinin gelişimi için daha hedef odaklı, yönlendirici ve karar alma cesaretini teşvik eden stratejilerin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, Web 2.0 teknolojilerinin sunduğu etkileşim ve üretim temelli olanakların, risk alma gibi girişimcilik bileşenlerini geliştirmede daha etkili olabilmesi için, bilinçli bir öğretim tasarımı ile desteklenmesi gerektiği söylenebilir.

Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminde elde edilen girişimcilik becerisi gelişiminin, yalnızca dijital araçların etkisiyle değil, bu araçların 5E öğrenme modelinin yapılandırılmış aşamalarıyla bütünleştirilerek sunulması sayesinde gerçekleştiği söylenebilir. 5E modeli; öğrencilerin ilgisini çeken dijital içeriklerle giriş aşamasında merak uyandırmakta, keşfetme aşamasında öğrencilere araştırma yapma, fikir üretme ve sorgulama fırsatları sunmaktadır. Açıklama ve derinleştirme aşamalarında öğrenciler hem bireysel hem de grup içinde aktif roller üstlenmekte, kendi fikirlerini paylaşmakta ve işbirliğine dayalı üretim süreçlerine katılmaktadır. Son olarak, değerlendirme aşamasında dijital ölçme araçlarıyla hem kendi öğrenmelerini sorgulamakta hem de akranlarından geri bildirim alarak öğrenmelerini pekiştirmektedirler. Bu bütüncül süreç, öğrencilerin sorumluluk alma, fikirlerini ifade etme, üretkenlik, liderlik ve sosyal etkileşim gibi girişimcilik bileşenlerini doğrudan deneyimlemelerine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, 5E öğrenme modelinin öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yapısı, girişimcilik becerilerinin gelişimi için etkili bir zemin oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E öğrenme modeli temelli fen öğretimi, öğrencilerin girişimcilik becerilerinde özellikle özgüven, yaratıcılık, yenilikçilik, liderlik ve sosyal beceriler gibi alanlarda anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Bu süreçte öğrencilerin fikirlerini ifade etmeleri, grup içinde sorumluluk almaları ve dijital ürünler ortaya koymaları bu gelişimi desteklemiştir. Ancak risk alma becerisi açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum, öğrencilerin belirsizlik içeren durumlarda daha temkinli davrandıklarını ve risk almaktan kaçındıklarını göstermektedir. Bu nedenle, risk alma gibi girişimcilik alt boyutlarının gelişimi için daha uzun süreli, yönlendirmeye dayalı ve öğrencilerin karar verme cesaretini artıracak şekilde planlanmış öğretim süreçlerine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

5.1.2. İkinci alt probleme yönelik tartışma ve sonuç

Bu araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ölçeği son test puanlarında, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde artış gösterdiği ifade edilebilir. Bu gelişim Guilford'un (1950, 1967) tanımladığı yaratıcılık yapı taşları olan çok sayıda fikir üretebilme (akıcılık), farklı düşünce kategorileri arasında geçiş yapabilme (esneklik) ve sıradışı fikirler ortaya koyabilme (özgünlük) alt boyutlarında yoğunlaştığı söylenebilir. Web 2.0 araçlarının doğrudan bilimsel yaratıcılık

üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar, sınırlı olmakla birlikte dikkat çekici bulgular sunmaktadır. Al-Zahrani (2015) tarafından Suudi Arabistan’da yürütülen araştırmada, sosyal medya ve blog gibi dijital araçların fen öğretiminde yaratıcı düşünmeyi ve bilimsel bakış açısını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Katılımcı öğrenciler, bu araçlar sayesinde düşüncelerini özgürce ifade ettiklerini ve başkalarının fikirlerinden esinlenerek yeni bakış açıları geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Web 2.0 tabanlı ortamların sunduğu çoklu ifade biçimleri, iş birliğine dayalı üretim süreçleri ve görsel-işitsel içeriklerle zenginleştirme olanakları, öğrencilerin özellikle akıcılık ve özgünlük boyutlarındaki gelişimlerine katkı sunmakta ve mevcut çalışma bulgularıyla örtüşmektedir.

Literatür taraması, Web 2.0 araçlarının bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sayıca sınırlı olduğunu göstermektedir. Ancak fen eğitimi alanında farklı yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerinde mevcut çalışma bulgularıyla örtüşen gelişmeler sergiledikleri dikkat çekmektedir. Aydın (2024), öğrencilerin yaratıcı düşünme kapasitelerinde anlamlı artışlar gözlemlemiş; özellikle özgün fikir üretme ve alternatif çözüm yolları geliştirme becerilerinde ilerlemeler kaydedildiğini belirtmiştir. Bayrak (2014), öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgileri aktarmakla kalmayıp, bu bilgileri yeniden yapılandırarak yaratıcı düşünceye dönüştürdüklerini ifade etmiştir. Babaoğlu (2023), öğrencilerin bilimsel kavramlara yönelik özgün yorumlar yapabildiklerini ve yaratıcı üretkenliklerinde belirgin gelişmeler olduğunu vurgulamıştır. Yıldız (2023), öğrencilerin yeni fikir üretme, çok yönlü düşünme ve problem çözme süreçlerinde daha esnek ve yaratıcı bir tutum sergilediklerini ortaya koymuştur. Avcu (2025) ise öğrencilerin bilimsel yaratıcılığı hem bireysel düzeyde hem de ürün geliştirme süreçlerinde bütüncül bir biçimde yansıttıklarını ve yaratıcı düşüncelerini farklı öğrenme bağlamlarına aktarabildiklerini rapor etmiştir. Bu bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim süreçlerinin yanı sıra farklı öğrenme ortamlarının da bilimsel yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve özgünlük gibi temel boyutlarını çok yönlü olarak destekleyebileceğini göstermektedir. Araştırmadan elde edilen nicel veriler, öğrenci görüşlerine dayalı nitel bulgularla tutarlı bir şekilde örtüşmektedir.

Özgünlük alt boyutuna yönelik elde edilen nitel bulgular, öğrencilerin Web 2.0 araçlarını kullanarak kendi fikirlerine dayalı yaratıcı ürünler ortaya koyabildiklerini göstermektedir. Öğrenciler, farklı dijital platformlardan yararlanarak dış etkilere bağlı kalmadan özgün içerikler tasarlayabildiklerini ve bu süreci eğlenceli, yenilikçi ve motive edici bir deneyim olarak değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Web 2.0 teknolojilerinin sunduğu çoklu ifade imkânları

sayesinde, öğrencilerin ürünlerini çeşitli yollarla tasarlayabilmeleri, yeniden yapılandırabilmeleri ve geliştirebilmeleri mümkün olmuştur. Bu durum, yaratıcı sürecin sürekliliğini sağlayan bir öğrenme ortamı oluşturulduğuna işaret etmektedir. Etkinliklerin grup çalışması temelli yürütülmesi, öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmalarına, ortak kararlar almalarına ve eleştirel değerlendirmelerle özgün düşünceler geliştirmelerine katkı sunmuş olabilir. Görüşme verileri, öğrencilerin yalnızca bireysel yaratıcılıklarını değil, sosyal etkileşim yoluyla gelişen yaratıcı düşünce becerilerini de destekleyebildiklerini düşündürmektedir. Özellikle özgünlük boyutuna yönelik sorulara verilen yanıtlar, bu becerinin öğrenciler tarafından içselleştirilebildiğini ve iş birliğine dayalı süreçlerde yaratıcı üretkenliğin etkin biçimde kullanılabildiğine işaret etmektedir. Bu bulgular, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim süreçlerinin yalnızca bireysel yaratıcılığı değil, aynı zamanda duyuşsal ve sosyal gelişimi de destekleyebileceğini düşündürmektedir. Nitekim Kırıcı (2019), Şentürk (2017) ve Kahraman (2021) tarafından yürütülen araştırmalar da, yaratıcı yaklaşımların özellikle öğrencilerin özgünlük düzeylerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Avcu (2025), öğrencilerin dijital ortamda fikirlerini görselleştirerek özgün ürünler ortaya koyduklarını ve bu süreçte yaratıcı düşüncelerini etkili biçimde yansıttıklarını ifade etmiştir. Benzer şekilde, Babaoğlu (2023), öğrencilerin yaratıcı düşünme ve çözüm üretme becerilerinde dikkat çekici gelişmeler yaşadıklarını vurgulamıştır. Bu bulgular, mevcut araştırmada elde edilen özgün dijital üretimlerin, literatürdeki benzer çalışmalarla tematik bir uyum içinde olduğunu göstermektedir.

Akıcılık alt boyutuna yönelik elde edilen nitel bulgular, öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla gerçekleştirdikleri etkinlikler sırasında aynı probleme yönelik çok sayıda çözüm yolu geliştirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Öğrenciler, farklı dijital platformları kullanarak birden fazla fikir üretmiş ve bu fikirleri çeşitli yöntemlerle ifade edebilmişlerdir. Etkinlik sürecinde fikirlerin çokluğu, öğrencilerin yaratıcı düşünme süreçlerini harekete geçirmiş olabilir. Özellikle etkinliklerin düşünme ve üretmeye dönük yapısının, öğrencilere fikirlerini sınırlamadan ortaya koyabilecekleri bir ortam sunduğu ifade edilebilir. Görüşme verilerine göre, öğrencilerin farklı fikirleri grup içinde tartışarak ve deneme-yanılma süreçleriyle değerlendirdikleri; bu sayede fikir üretim hızlarının ve çeşitliliğinin arttığı anlaşılabılır. Ayrıca öğrencilerin, fikirlerini hayata geçirme konusunda hem bireysel hem de grup içi karar alma süreçlerine katılmaları, çok yönlü düşünme fırsatlarını artırmış olabilir. Bu bulgular, Web 2.0 teknolojilerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme süreçlerinde fikir akıcılığını destekleyen işlevsel bir ortam oluşturduğunu düşündürülebilir.

Araştırmada, öğrencilerin Web 2.0 ortamlarında aynı probleme yönelik çok sayıda fikir geliştirme eğilimi gösterdikleri ve bu fikirleri grup tartışmaları ile dijital tasarım süreçleri aracılığıyla somutlaştırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, Guilford'un (1950, 1967) çok sayıda fikir üretmeye dayalı "akıcılık" kavramıyla örtüşmektedir. Hebebe'nin (2019) fikir üretme hızındaki artış ve çeşitliliğe ilişkin bulguları da bu gelişimi desteklemektedir. Kırıcı (2019), akıcılık boyutunda deney grubu lehine belirgin gelişmeler olduğunu belirtirken, Şentürk (2017) ise öğrencilerin akıcı düşünme becerilerinde olumlu ilerlemeler kaydettiğini rapor etmiştir. Toprak (2023) tarafından ortaya konan, grup içi etkileşimlerin yaratıcı çözüm yolları geliştirmeyi teşvik ettiği ve sürecin öğrenciler tarafından keyifli bulunduğu ilişkin bulgular da, birlikte üretim süreçlerinde gözlemlenen olumlu tutumlarla örtüşmektedir. Ayrıca Davaslıgil'in (1989), yaratıcılığın yalnızca belirli bireylere özgü bir yetenek değil, uygun koşullarda geliştirilebilen bir beceri olduğunu vurgulayan yaklaşımı, öğrencilerin Web 2.0 destekli ortamlarda ortaya koydukları özgün dijital ürünlerle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, araştırmanın bulguları hem kuramsal hem de uygulamalı literatürle güçlü bir uyum göstermekte; Web 2.0 teknolojilerinin sunduğu etkileşimli, çok yönlü ve üretime dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini bütüncül biçimde destekleyebileceğini ortaya koymaktadır.

Esneklik alt boyutuna ilişkin elde edilen nitel veriler, öğrencilerin Web 2.0 araçları aracılığıyla aynı probleme farklı açılardan yaklaşarak çeşitli çözüm yolları geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, süreç boyunca karşılaştıkları sorunlara grup içinde farklı bakış açılarıyla yaklaşarak çözüm üretmiş ve gerektiğinde düşüncelerini yeniden yapılandırmıştır. Etkinliklerde uygulanan demokratik karar alma, fikirleri değiştirme ve yeniden değerlendirme süreçlerinin, öğrencilerin esnek düşünme becerilerini geliştirmiş olabileceği ifade edilebilir. Görüşmelerde, öğrencilerin fikirlerin projeye uygunluğunu tartışarak belirledikleri; bu süreçte öğretmen rehberliğinin ve grup içi yardımlaşmanın etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bazı fikirleri değiştirme ya da dönüştürme eğiliminde olmaları, düşünsel esnekliklerini kullanabildiklerini düşündürmektedir. Web 2.0 ortamlarının sunduğu etkileşimli yapılar sayesinde, öğrencilerin dijital araçlarla fikirlerini görselleştirme, değiştirme ve yeni biçimlere dönüştürme fırsatı buldukları söylenebilir. Bu bulgular, Web 2.0 destekli etkinliklerin öğrencilerin düşünce yapılarını farklı yollarla şekillendirmelerine ve yeni durumlara uyum sağlayabilmelerine katkı sunduğu ifade edilebilir.

Öğrencilerin aynı probleme farklı açılardan yaklaşarak çözüm yolları geliştirmeleri, fikirlerini gerektiğinde değiştirmeleri ve dijital içeriklerini yeniden yapılandırmaları, esnek düşünme becerilerinde gelişim yaşandığını göstermektedir. Bu bulgu, Guilford'un (1950, 1967) düşünceler arasında geçiş yapabilme ve alternatif yollar oluşturabilme şeklinde tanımladığı esneklik kavramıyla örtüşmektedir. Şentürk (2017), bu beceri alanında deney grubu lehine anlamlı farklar elde edildiğini rapor etmiştir. Kırıcı (2019) ise öğrencilerin esnek düşünme becerilerinde olumlu yönde gelişim kaydettiklerini belirtmiştir. Yalçın (2024) da öğrencilerin farklı problemler karşısında alternatif çözümler geliştirme ve düşüncelerini esnek biçimde yönlendirme becerilerinde ilerlemeler gözlemlendiğini ifade etmiştir. Bu bulgular, mevcut araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmekte ve literatürdeki benzer eğilimleri desteklemektedir. Zimmerman'ın (2010) çevreyle etkileşim içinde düşüncelerin yeniden yapılandırılmasına dayalı yaratıcı modeli göz önüne alındığında, öğrencilerin Web 2.0 ortamlarında fikirlerini gözden geçirip dönüştürerek projelerini yeniden şekillendirmeleri, esnek düşünme becerilerinin gelişimini desteklemektedir.

Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen ve 5E öğrenme modeliyle yapılandırılan fen öğretimi süreci, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerinde anlamlı ve çok boyutlu gelişmeler sağlamıştır. Özellikle akıcılık, özgünlük ve esneklik alt boyutlarında elde edilen bulgular, bu öğretim yaklaşımının yalnızca bireysel fikir üretimini değil, aynı zamanda grup içi etkileşim, dijital üretkenlik ve esnek düşünme gibi karmaşık bilişsel süreçleri de desteklediğini göstermektedir. 5E modelinin keşfetme ve açıklama aşamaları öğrencilerin özgün fikirleri ortaya koymalarına, derinleştirme aşaması bu fikirlerin dijital ürünlere dönüşmesine ve grup etkileşimiyle zenginleşmesine olanak tanımıştır. Öğrencilerin dijital ortamlarda çoklu ifade yolları kullanmaları, kendi fikirlerini özgün biçimde ortaya koymaları, bir problemi farklı açılardan ele alabilmeleri ve grup çalışmaları içinde ortak kararlar geliştirmeleri, yaratıcı düşünmenin yalnızca bireysel değil, sosyal bir süreç olarak da geliştiğini ortaya koymaktadır. Literatürde yer alan çalışmalarla güçlü bir uyum gösteren bu sonuçlar, Web 2.0 araçlarının yalnızca teknik araçlar olmanın ötesinde, yapılandırılmış modellerle birlikte kullanıldığında yaratıcı öğrenmeyi çok yönlü destekleyen bileşenler olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, teknoloji temelli ve 5E modeliyle bütünleşmiş öğrenme ortamlarının, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirmede etkili ve dönüştürücü bir rol üstlendiği söylenebilir.

5.1.3. Üçüncü alt probleme yönelik tartışma ve sonuç

Bu araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerine etkisi değerlendirilmiştir. Nicel bulgular, bilgi işlem, iletişim, güvenlik ve problem çözme alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur.

Dijital okuryazarlık becerisi ve bilgi işlem alt boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel bulgular da bu durumu desteklemektedir. Öğrencilerin Web 2.0 araçları aracılığıyla bilgiye erişim ve dijital kaynakları kullanma becerilerinde genel olarak olumlu yönde gelişmeler gözlemlenmiştir. Katılımcıların büyük bir kısmı, etkinliklerde ihtiyaç duydukları bilgilere kolaylıkla ulaştıklarını belirtmiş; özellikle kaynak tarama, arama motoru kullanma ve bilgiye güvenli biçimde erişme konularında bilinçli davrandıklarını ifade etmiştir. Ayrıca dijital araçlar yardımıyla içerik oluşturma sürecinde hız ve etkililik açısından ilerleme kaydettikleri, bilgiye erişim, değerlendirme ve kullanım becerilerinde anlamlı kazanımlar elde ettikleri anlaşılmaktadır. Bu bulgular, Levin ve Tsybulsky'nin (2017) dijital okuryazarlığı bilgiye ulaşma, değerlendirme ve paylaşma süreçlerini kapsayan çok boyutlu bir beceri olarak tanımladığı yaklaşımla örtüşmektedir. Ekemen (2022), öğrencilerin sosyal medya destekli öğrenme süreçlerinde dijital kaynakları karşılaştırma ve bilimsel amaçlarla kullanma eğilimlerinin güçlendiğini belirtmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilgiye yalnızca erişmekle kalmayıp, eleştirel bir süzgeçten geçirerek anlamlandırma becerilerinde de gelişme sağladıklarını göstermektedir. Kasap (2022) ve Sertbarut (2021) ise dijital öykü üretimine dayalı öğrenme süreçlerinin öğrencilerin bilgiye ulaşma ve değerlendirme yetkinliklerini artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmaların ortak noktası, dijital bilgi işleme sürecinde öğrencilerin seçici, sorgulayıcı ve üretken roller üstlendiklerini göstermesidir. Bu doğrultuda, mevcut araştırmada elde edilen bulgularla söz konusu çalışmalar arasında güçlü bir uyum bulunduğu; Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğrenme ortamlarının dijital okuryazarlık ve özellikle bilgi işlem becerilerinin gelişimini desteklemede etkili bir araç olduğu söylenebilir.

Dijital okuryazarlık becerisine ait diğer alt boyut olan iletişim boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu durum, Web 2.0 destekli öğretim sürecinin

dijital okuryazarlık ve iletişim becerilerini geliştirme konusunda etkili olabileceğini düşündürmektedir. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel bulgular da bu durumu desteklemektedir. Dijital ortamlar üzerinden yürütülen etkinliklerde öğrencilerin grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurdukları ve çeşitli dijital araçlar aracılığıyla içerik, dosya ve görsel paylaşımı gerçekleştirebildikleri görülmüştür. Özellikle sınıf içi sürenin yetersiz kaldığı durumlarda, öğrencilerin okul sonrası çevrim içi platformlar üzerinden fikir alışverişinde bulunmaları, iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlamış olabilir. Sürece aktif katılan öğrencilerin, dijital etkileşim ve iş birliği uygulamalarıyla iletişim ve koordinasyon yetilerini geliştirme fırsatı bulduğu düşünülebilir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin teknik erişim kısıtları nedeniyle sürece sınırlı katılım gösterdiği de dikkat çekmektedir. Bu durum, dijital iletişim becerilerinin gelişiminde erişim olanaklarının belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır. Genel olarak, öğrencilerin iletişim alt boyutuna ilişkin sorulara olumlu yaklaşıtları ve çevrim içi iletişim süreçlerine istekli biçimde katıldıkları söylenebilir.

Nitel verilerle ortaya konan iletişim becerilerindeki gelişim, Ng'nin (2012) dijital okuryazarlığı yalnızca teknik yeterliklerle sınırlı görmeyip, aynı zamanda sosyal etkileşim temelli bir yetkinlik olarak tanımladığı yaklaşımla örtüşmektedir. Gökdaş (2024), öğrencilerin çevrim içi etkileşim ve sorumluluk paylaşımı yoluyla iletişim becerilerinde anlamlı ilerlemeler kaydettiklerini belirtmiş; bu bulgu, öğrencilerin dijital ortamda yürüttükleri iş birliği temelli grup çalışmalarına aktif biçimde katıldıklarını ortaya koyan mevcut araştırma verileriyle örtüşmektedir. Koç (2023) ise, Web 2.0 araçlarının öğrenciler arasında iletişim kurmayı kolaylaştırdığını ve bu süreci destekleyici bir işlev üstlendiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, mevcut araştırmada gözlemlenen iletişim alt boyutundaki gelişmelerin, dijital araçlar aracılığıyla sağlanan çevrim içi etkileşim süreçlerinin öğrencilerin iletişim becerilerini çok boyutlu biçimde desteklediğini göstermektedir.

Dijital okuryazarlık becerisine ait diğer alt boyut olan güvenlik boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında, bu alt boyutta deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu durum, Web 2.0 destekli öğretim sürecinin dijital okuryazarlık ve dijital güvenlik becerilerini geliştirme konusunda etkili olabileceğini düşündürmektedir. Nitel bulgular, öğrencilerin güvenlik alt boyutuna ilişkin olarak dijital ortamlarda bilinçli ve seçici davranışlar sergilediklerini ortaya koymaktadır. Katılımcıların güvenilir içerikleri tercih ettikleri, kişisel verilerini korumaya özen gösterdikleri ve dijital ortamda karşılaştıkları bilgilerin doğruluğunu sorguladıkları görülmüştür. Özellikle

bilgilerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla farklı kaynaklardan kontrol etme, güvenli bağlantılar kullanma ve site uzantılarına dikkat etme gibi stratejiler geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin, süreç boyunca çeşitli Web 2.0 araçlarını kullanmaları, hem dijital ortamlarda daha fazla zaman geçirmelerine hem de güvenlik konularında daha fazla pratik yapma fırsatı elde etmelerine olanak tanımıştır. Ayrıca, bilgi güvenliğini artırmaya yönelik önerilerde bulunmaları, bu becerilerin yalnızca uygulamayla değil, aynı zamanda farkındalık düzeyinde de geliştiğini göstermektedir. Elde edilen bu nitel veriler, deney ve kontrol grubu arasında gözlenen nicel farklılığı destekleyici niteliktedir ve Web 2.0 araçlarıyla yürütülen uygulamaların dijital güvenlik becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, Gilster'in (1997) dijital okuryazarlığı etik ve güvenli teknoloji kullanımı olarak tanımlaması, bu çalışmada elde edilen nitel bulgularla örtüşmektedir. Öğrencilerin güvenilir kaynakları tercih etmeleri, kişisel verilerini korumaya yönelik tutum sergilemeleri ve dijital ortamda bilinçli davranışlar göstermeleri, Gilster'in vurguladığı dijital etik ve güvenlik boyutuna karşılık gelmektedir. Ayrıca Kasap (2022) ve Sertbarut'un (2021) öğrencilerin güvenli içerik üretme ve dijital ortamlarda sorumlu hareket etme becerilerine yönelik bulguları da, bu çalışmada gözlemlenen güvenlik alt boyutundaki gelişmelerle benzerlik göstermektedir. Özellikle öğrencilerin farklı kaynaklardan bilgi doğruluğunu kontrol etmeleri ve dijital güvenliği artırmaya yönelik önerilerde bulunmaları, dijital güvenlik farkındalığının geliştiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, Web 2.0 araçlarının kullanıldığı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin dijital güvenlik bilincini artırmada etkili bir rol oynadığı söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencileri açısından güvenlik alt boyutu değerlendirildiğinde, son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde arttığı görülmektedir. Bu farklılaşmanın olası nedenlerinden biri, güvenlik konularının tüm yedinci sınıf öğrencileri için ortak olarak yürütülen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında ele alınması olabilir. Söz konusu ders aracılığıyla öğrencilerin temel dijital güvenlik bilgilerine ulaşmaları, kontrol grubunda güvenlik farkındalığının artmasına katkı sağlamış olabilir. Ayrıca kontrol grubunda derslerin Millî Eğitim Bakanlığı'nın öğretim planlarına bağlı kalınarak 5E modeliyle işlenmiş olması, öğrencilerin dijital içeriklerle belirli bir düzeyde etkileşim kurmalarına imkân tanımıştır. Bu öğrencilerin teknoloji çağında yetişen bireyler olarak dijital cihazlara aşinalıkları, teknolojiyi işlevsel biçimde kullanabilmeleri ve bilişim dersinde edindikleri temel güvenlik bilgileri, bu alt boyutta gözlemlenen gelişimi açıklayıcı unsurlar olarak değerlendirilebilir.

Dijital okuryazarlık becerisine ait problem çözme alt boyutuna ilişkin analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu durum, Web 2.0 destekli öğretim sürecinin dijital okuryazarlık ve problem çözme becerilerini geliştirme konusunda etkili olabileceğini düşündürmektedir. Nitel veriler, öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Dijital etkinlikler sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara karşı alternatif çözüm yolları geliştirdikleri, bağımsız kararlar aldıkları ve üretken stratejiler uyguladıkları gözlemlenmiştir. Özellikle teknik aksaklıklar karşısında kendi başlarına çözüm üretmeleri ve Web 2.0 araçlarını etkili şekilde kullanmaları, bu becerilerin uygulama yoluyla pekiştirildiğini göstermektedir. Öğrencilerin proje süresince farklı dijital araçları deneyimlemeleri, içerik üretme süreçlerinde aktif rol üstlenmeleri ve karar verme, araç seçme ya da içerik düzenleme gibi görevlerde bilinçli tercihler yapmaları, dijital problem çözme yetkinliklerinin çok boyutlu olarak geliştiğini düşündürmektedir. Ayrıca, güvenilir kaynaklara erişim, bu kaynakları etkili biçimde değerlendirme ve ekip çalışmasına dayalı içerik üretimi gibi süreçlerde sergilenen performans, dijital okuryazarlığın yalnızca teknik değil; bilişsel ve işbirliğine dayalı yönlerinin de desteklendiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, Web 2.0 araçlarının kullanıldığı uygulamaların öğrencilerin hem bireysel problem çözme becerilerini hem de işbirliğine dayalı dijital üretkenlik kapasitelerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgular, Turan'ın (2022) araştırmasıyla örtüşmektedir. Turan, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevrim içi öğrenme uygulamalarının öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Özellikle dijital ortamlarda aktif katılım ve problem çözmeye yönelik tutumların geliştiği vurgusu, mevcut çalışmada gözlemlenen üretkenlik ve karar alma becerileriyle doğrudan ilişkilidir.

Benzer şekilde, Can'ın (2024) çalışmasında öğrencilerin Web 2.0 araçlarını eğitsel amaçla kullandıkları, bazı araçlarda zorlandıkları ancak genel olarak derse ilgilerinin arttığı ve olumlu deneyimler yaşadıkları ifade edilmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin dijital araçları deneyimleme sürecinde karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmeleri ve içerik düzenleme gibi süreçlerde daha bilinçli kararlar almaları ile paralellik göstermektedir. Can'ın çalışmasında vurgulanan araç kullanım farkındalığı ve eğitsel motivasyon, mevcut çalışmada da gözlemlenen dijital üretkenlik ve ilgi artışıyla uyumludur.

Akkuş'un (2025) araştırmasında ise Web 2.0 araçları ve proje tabanlı uygulamalarla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, ancak dijital okuryazarlık puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı belirtilmiştir. Ancak nitel bulgular incelendiğinde, öğrencilerin teknoloji kullanımını daha fazla eğitsel amaçlara yönlendirdikleri ve konuyu daha iyi kavradıkları ifade edilmiştir. Bu durum, nicel düzeyde ölçülemeyen fakat öğrencilerin günlük dijital alışkanlıklarında fark yaratan bir bilinç gelişimini işaret etmektedir. Mevcut araştırmada da öğrencilerin Web 2.0 araçlarını sadece araç olarak değil, üretim, karar alma ve etkileşim amaçlı kullandıkları; bu bağlamda dijital okuryazarlıklarının özellikle problem çözme, bilgi işleme ve iletişim boyutlarında güçlendiği söylenebilir.

Tüm bu çalışmalarla karşılaştırıldığında, Web 2.0 temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerde dijital okuryazarlığın farklı alt boyutlarını bütüncül biçimde desteklediği; özellikle problem çözme, üretkenlik, iş birliği ve teknolojiyi anlamlı kullanma gibi becerilerin gelişiminde etkili olduğu görülmektedir. Böylece, elde edilen bulgular hem alan yazındaki benzer araştırmalarla uyum göstermekte hem de Web 2.0 araçlarının dijital çağın gerektirdiği çok boyutlu becerileri destekleyici gücünü ortaya koymaktadır. Bu noktada, Web 2.0 araçlarının etkisinin yalnızca araç düzeyinde değil, 5E öğrenme modeliyle bütünleşik şekilde planlanmış pedagojik bir yapı içinde uygulandığında daha işlevsel hâle geldiği söylenebilir. Uygulama sürecinde öğrenciler, giriş aşamasında dijital içeriklerle karşılaşarak dikkatlerini derse yönlendirmiş; keşfetme aşamasında çeşitli bilgi kaynaklarını araştırıp karşılaştırma fırsatı bulmuşlardır. Açıklama ve derinleştirme aşamalarında edindikleri bilgileri dijital ürünlere dönüştürerek akranlarıyla paylaşmış; değerlendirme aşamasında ise dijital ölçme araçları yoluyla öğrenmelerini sorgulama ve geri bildirim alma sürecine katılmışlardır. Bu yapılandırılmış süreç, yalnızca bilgiye erişim değil, aynı zamanda dijital etkileşim, güvenli kullanım ve çözüm odaklı üretim gibi çok boyutlu dijital okuryazarlık bileşenlerinin gelişimini desteklemiş olabilir.

Kontrol grubu öğrencileri açısından problem çözme alt boyutu değerlendirildiğinde, sınıf ortamında uygulanan 5E öğrenme modelinin etkisiyle ön test-son test karşılaştırmasında son testler lehine anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu durumun sebebi kontrol grubu öğrencilerinin de deney grubu öğrencileri gibi 5E modeline göre tasarlanmış ders kitabı temelinde hazırlanmış etkinlikler ile öğretim sürecini tamamlaması olabilir. Çünkü 5E modelinin giriş aşamasının duyuşsal becerilere zemin oluşturması, keşfetme ile açıklama aşamalarında grup çalışmasına dayalı görevleri destekleyici yapısı öğrencilerin iş birliği ve problem çözme becerisini geliştirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, 5E modeli

hem bilişsel hem de sosyal öğrenme boyutlarını destekleyen etkili bir yapı sunarak kontrol grubunda meydana gelen değişimin anlamlı olmasını açıklamaktadır.

Sonuç olarak, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen 5E temelli fen öğretiminin, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerinde çok boyutlu bir gelişim sağladığı görülmektedir. Bilgi işlem, iletişim, güvenlik ve problem çözme alt boyutlarında elde edilen hem nicel hem de nitel veriler, öğrencilerin dijital kaynaklara erişim, bilgi değerlendirme, güvenli internet kullanımı ve dijital ortamda çözüm üretme konularında daha yetkin hâle geldiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu gelişimin yalnızca araç kullanımına değil; pedagojik temelli, yapılandırılmış bir öğretim sürecine bağlı olarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır. 5E modeliyle bütünleşik şekilde yürütülen Web 2.0 destekli uygulamalar, öğrencilerin sadece teknik becerilerini değil; aynı zamanda iş birliği, karar verme ve dijital sorumluluk gibi üst düzey bilişsel ve sosyal yeterliklerini de desteklemiştir. Kontrol grubunda da gözlemlenen bazı kazanımlar, 5E modelinin yapısal gücünü ve etkisini ortaya koymakta; ancak Web 2.0 araçlarının sağladığı dijital üretkenlik ve etkileşim imkânlarının, deney grubundaki gelişimi daha belirgin kıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, dijital okuryazarlığın gelişiminde hem teknolojik araçların hem de pedagojik yaklaşımların birlikte değerlendirilmesinin önem taşıdığı söylenebilir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen tüm bulgular ve literatürde yapılmış çalışmalardan hareketle web 2.0 teknolojilerinin fen öğretiminde daha etkili ve sistemli biçimde kullanılabilmesine yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Web 2.0 araçlarının girişimcilik, bilimsel yaratıcılık ve dijital okuryazarlık becerilerine etkisini farklı alt boyutlar üzerinden inceleyen araştırmalar yapılabilir.
2. Öğrenci merkezli ve disiplinler arası öğretim tasarımları, özellikle yaratıcı düşünme, liderlik, problem çözme ve bilgiye erişim becerilerine odaklanacak şekilde geliştirilebilir.
3. Risk alma, güvenlik ve iletişim gibi sınırlı gelişim gösteren beceri alanlarına yönelik dijital içerik ve öğretim stratejileri oluşturulabilir ve bu alanda bir araştırma planlanabilir.
4. Öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik dijital pedagojik yeterlikleri artıracak uygulamalı hizmet içi eğitimler yaygınlaştırılabilir.

5. Dijital içerik üretimi, bütünleşik beceri ğretimi ve çoklu ortam destekli öğrenme süreçlerine dayalı model nerileri geliştirilebilir ve bu alanda çalışma yapılabilir.
6. Farklı yaş grupları, sosyoekonomik düzeyler ve öğrenme stillerine göre Web 2.0 araçlarının etkililiği karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.
7. Girişimcilik, yaratıcılık ve dijital okuryazarlık alanlarında teknoloji destekli öğretimin kalıcılığını ölçen uzun vadeli izleme çalışmaları yapılabilir.



KAYNAKÇA

- Acar, E. (2022). *Bilgi işlemsel düşünmeye dayalı fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve bilgi işlemsel öz yeterlik algılarının gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Açıl, E. (2012). *Fen eğitiminde yaratıcı drama yönteminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Adıgüzel, G. (2024). *Üstün yetenekli öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarının ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akdağ, S. (2024). *Web 2.0 destekli STEM etkinlikleri modülünün hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akkanat, Ç. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Akkuş, Ç. S. (2025). *Web 2.0 araçları ve proje uygulamaları ile yürütülen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve dijital okuryazarlıklarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Al-Husaini, A. (2019). *The impact of STEM-based activities on creative thinking in science classrooms in the United Arab Emirates* (Doctoral dissertation). United Arab Emirates University.
- Al-Rahmi, W. M., Shamsuddin, A., Alzahrani, A. I., Yahaya, N., Al-Rahmi, A. M., & Alturki, U. (2020). Development of a model to examine the influence of social media use on student's academic performance using PLS-SEM. *Sustainability*, 12(16), 6471.
- Altunbilek, B. B. (2024). *Web 2.0 destekli ters yüz öğrenme modelinin 5. sınıf öğrencilerinin kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesindeki bazı bilişsel ve duyuşsal değişkenlerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Al-Zahrani, A. (2015). Web 2.0 technologies and their impact on fostering scientific creativity in science education. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 123–135.
- Arslan, K., & Akçay, H. (2022). Çizgi romanla fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 14–31.
- Aslantaş, İ. A. (2022). *Tasarım temelli FeTeMM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Ata, F. (2011). *Üniversite öğrencilerinin Web 2.0 teknolojilerini kullanma ile bilgi okuryazarlığı özyeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Avcı, Ö. (2018). *Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının öğrencilerin girişimcilik becerisi ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.

- Avcu, Y. (2025). *3D Metaverse platformunda farklılaştırılmış öğretimin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Aydın, F. (2024). *CoRT düşünme programı ile desteklenmiş tersine mühendislik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesi başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve problem çözmede kullandıkları öz düzenleme stratejilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Azbay, D. (2024). STEM temelli fen öğretiminin girişimcilik becerilerine etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 67–82.
- Babaoğlu, C. (2023). *Lego ve Mindstorm destekli astronomi eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bahadırtürk, D. (2025). *İlkokul öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- 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* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Balçın, M. (2024). *Fen, mühendislik ve girişimcilik temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin mühendisliğin doğası anlayışları, girişimcilik becerileri, kariyer ve yetenek gelişimi öz yeterliklerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bayrak, S. (2014). *Cort 1 düşünme programının bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bayraktar, F. (2001). *İnternet kullanımının ergen gelişimindeki rolü* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bebek, G. (2021). *Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bektaş, O., & Vurgun, F. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik girişimcilik becerilerinin belirlenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(2), 60–78.
- Bilen, K., Hoştut, M., & Büyükcengiz, M. (2019). The effect of digital storytelling method in science education on academic achievement, attitudes, and motivations of secondary school students. *Pedagogical Research*, 4(3), 1–12.
- Bilir, U. (2023). *WebQuest destekli araştırma ve sorgulama yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisi* (Doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/handle/11452/34135>
- Bingimlas, K. A. (2017). Evaluating the impact of Web 2.0 applications in science education in K-12 schools in Saudi Arabia. *Journal of Education and Practice*, 8(8), 45–55.
- Blankesteijn, M., Bossink, B., & van der Sijde, P. (2021). Science-based entrepreneurship education as a means for university–industry technology transfer. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17, 779–808.
- Bubbl Us. (2022). *Mind mapping tool*. <https://bubbl.us/>

- Bünül, R. (2022). *Fen alanları öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarının öğretimde kullanımına ilişkin görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington: NSTA Press.
- Byrne, R. (2009). The effect of Web 2.0 on teaching and learning. *Teacher Librarian*, 37(2), 50–53.
- Byrnes, J. P., Miller, D. C., & Schafer, W. D. (2012). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(3), 367–383.
- Caballero-Garcia, P., & Fernandez, T. G. (2018). Makerspaces and scientific creativity level of middle school students. *Global Journal of Arts Education*, 8(2), 75–83. <https://doi.org/10.18844/gjae.v8i2.3767>
- Can, E. (2021). *Fen bilimleri dersinde Web 2.0 destekli kavramsal karikatür kullanımının akademik başarı ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Can, S. (2024). *İnsan ve çevre ünitesinde Web 2.0 araçlarına dayalı öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 araçlarına yönelik farkındalıklarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 237357)
- Canöz, G. M. (2020). *Argüman tabanlı sanal laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, argümantasyon seviyeleri ve girişimcilik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Canva. (2023). *Online design tool for education*. <https://www.canva.com/education/>
- Cevher, A. H. (2015). *Sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Chumo, C. C. (2014). *Effects of practical investigation on scientific creativity amongst secondary schools biology students in Kericho District, Kenya* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Chuka University.
- Churchill, D., Fox, B., & King, M. (2016). Framework for designing mobile learning environments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(1), 1–15.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma tasarımı: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4. baskı). Bin Meşe, CA: Adaçayı Yayınları.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakır, E. (2016). *Fen öğretiminde açık uçlu araştırmacı sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çalışıcı, S. (2018). *FeTeMM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çavaş, B., Hacıoğlu, Y., & Ünsal, Y. (2020). Fen eğitiminde dijital teknolojilerin rolü: Sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 55–72.

- Çepiç, E. (2020). *Web Macerası Yönteminin Bilişsel ve Duyuşsal Değişkenler Üzerine Etkisi: Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetin, B. (2015). *Öğrenme stillerine göre öğrencilerdeki girişimcilik becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetinkaya, M. (2015). *Fen eğitiminde web destekli ve etkinlik temelli ölçme ve değerlendirmenin öğrenme üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çıtak, F. (2023). *Web 2.0 araçlarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve çevre kirliliğine yönelik tutumlarına etkisi: İnsan ve çevre ünitesi örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dadaylı, G. (2020). *Fen bilimleri dersinde eğitsel oyun tekniğinin kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Davaslıgil, Ü. (1989). *Psikolojide yaratıcı düşünme üzerine araştırmalar*. MEB Yayınları.
- Davis, N. (2022). *Creating values: The entrepreneurial-science education nexus*. Springer.
- Demir, H. (2021). *Doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Demirezer, Ö. (2022). *Web 2.0 destekli 5E modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Deniş Çeliker, H., & Balım, A. G. (2012). Adaptation of scientific creativity test to Turkish and its assessment criteria. *Uşak University Journal of Social Sciences*, 5(2), 1–21.
- Deperlioğlu, Ö., & Köse, U. (2010). Web 2.0 teknolojilerinin eğitim üzerindeki etkileri ve örnek bir öğrenme yaşantısı. *Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 10–12 Şubat 2010, Muğla Üniversitesi.
- Doğan, A. (2022). Öğretmenlerin EBA platformuna yönelik tutumları ve dijital okuryazarlık düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(2), 123–140.
- Durusoy, O. (2022). *Öğretmen yetiştirmede Web 2.0 ve dijital video teknolojilerinin kullanılarak öğretmenlik öz-yeterliğinin geliştirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Efe, H. A., & Gül, S. (2021). Analysis of the effect of use of Web 2.0 tools in online science courses on students' achievements and digital literacy. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 6(2), 236–248. <https://www.researchgate.net/publication/363350090>
- Eğiteknoloji. (2020). *Wordwall kullanım rehberi*. Erişim tarihi: 17 Kasım 2022, <https://www.egiteknoloji.com/wordwall-kullanim-rehberi.html>
- Ekemen, M. (2022). *Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş sosyal medya destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin sosyal medya kullanım durumlarına, dijital okuryazarlık düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Ekmekçioğlu, E. (2023). *Öğrenme güçlüğü olan ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243–254.
- Erdem, S. (2022). *Web 2.0 destekli çevrim içi fen öğretimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir..
- Eren, P. (2023). *İlkokul 3. sınıfta fen bilimleri dersinde Web 2.0 uygulamaları kullanımının etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Ergenç, A. (2011). *Web 2.0 ve sanal sosyalleşme: Facebook örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM algıları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Eroğlu Çoban, A. (2024). FeTeMM uygulamalarının bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 89–105.
- Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Eruysal Sertbarut, S. (2021). Öğretmen adaylarının dijital öykü oluşturma süreçlerinin dijital okuryazarlık becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 46(206), 45–60.
- Eshach, H., & Kukliansky, I. (2018). The pedagogical potential of social media platforms in middle school science classes: A case study of Facebook use. *Education and Information Technologies*, 23(1), 205–225.
- European Commission. (2016). *Entrepreneurship education at school in Europe*. Publications Office of the European Union.
- Fahrioğlu, M. (2024). Fen bilimleri ders kitaplarında girişimcilik ve mühendislik uygulamalarının öğretim programı ile uyumluluğu. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(240), 67–82.
- Fayolle, A., & Gailly, B. (2008). From craft to science: Teaching models and learning processes in entrepreneurship education. *Journal of European Industrial Training*, 32(7), 569–593.
- Fidan, M. (2012). Eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2(1), 23–34.
- Fidan, N. (2024). *Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde Web 2.0 araçlarının kullanımının yaşam becerilerinin gelişimine etkisinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Genç, Z. (2010). Web 2.0 teknolojilerinin eğitimde kullanımı: Öğretmen ve öğrenci perspektifi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(2), 45–56.
- Gibb, A. (2002). In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: Creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge. *International Journal of Management Reviews*, 4(3), 233–269.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. Wiley Computer Publishing.
- Gök, B. (2019). *Mühendislik tasarım sürecine dayalı bilimsel oyuncak tasarımı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik becerileri algılarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gök, S. B. (2021). *5E öğrenme döngüsüyle bütünleştirilmiş fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin öğrencilerin yenilikçi düşünme eğilimleri üzerindeki yansımaları* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Gökdaş, F. (2024). *Ters yüz öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin dijital okuryazarlıklarına ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444–454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Gül, B. (2022). *Fen eğitiminde dijital araçların öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gül, R. (2022). *Güneş, Dünya ve Ay ünitesinde Web 2.0 araçlarıyla desteklenen çevrimiçi eğitimin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal başarılarına, fen bilimleri dersine ilişkin tutum ve öz düzenleme algılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gülap, Ö. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine aktif öğretim etkinliklerinin etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güler, T. (2024). *Açık sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gülhan, F. (2024). *Biyoçeşitlilik konusunun öğretiminde Web 2.0 destekli oyunlaştırma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve hatırlama düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gülsoy, A. T. (2023). *İlköğretim ve ortaöğretim fen alanları ders kitaplarının dijital okuryazarlık açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gümüş, A. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin belirlenmesi (Diyarbakır ili örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gürbüz, H. (2023). *5E modeli ile dijital hikaye uygulamalarının fen öğretimine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gürbüz, T. G. (2024). *Girişimcilik destekli proje tabanlı fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik algılarına ve bilişsel esnekliklerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir..
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına, motivasyonuna, tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gürleroğlu, M., & Yıldırım, H. (2022). Ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 destekli eğitsel web sitesine yönelik görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 68–81. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/69383/1073829>
- Hacıoğlu, Y. (2021). Fen eğitiminde etik ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 89–104.
- Hague, D., & Payton, J. (2010). *Entrepreneurship education: The global perspective*. OECD Publishing.

- Haim, K., & Aschauer, W. (2022). Fostering scientific creativity in the classroom: The concept of flex-based learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(3), 196–230. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.3.11>
- Hebebcı, M. T. (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve tutumlarına yönelik etkisi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Hodson, D. (2003). Harekete geçme zamanı: Alternatif bir gelecek için bilim eğitimi. *Uluslararası Fen Eğitimi Dergisi*, 25(6), 645–670.
- Horzum, M. B. (2007). *İnternet tabanlı eğitimde transaksyonel uzaklığın öğrenci başarı, doyumu ve özyeterlilik algısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 603–623.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- İleri, A. (2024). Web teknolojilerinin evrimi: Web 1.0'dan Web 3.0'a. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 17(2), 45–60.
- Kabdan, Y. (2024). STEM destekli etkinliklerin öğretmen adaylarının girişimcilik farkındalığına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 49(218), 123–140.
- Kaçar, S. (2012). *Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve sanat etkinlikleriyle fen öğrenme tutumlarına etkileri* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kalaycı, N. (2023). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık, üst düzey düşünme becerileri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kalik, G. (2022). *Okul dışı STEM etkinliklerinin BİLSEM öğrencilerinin STEM tutumu ve girişimcilik becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kaplan, Y. (2023). *Mühendislik temelli fen öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve girişimcilik becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kara, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin SBS'deki fen başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Karagöz, H. (2023). *Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş oyunlaştırmanın fen bilimleri dersinde öğrencilerin ders başarı ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Karahan, M. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutum ve bilimsel yaratıcılıklarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Karakılçık, N. (2020). *Okul dışı fen öğrenme ortamında öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişiminin betimlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karakuzu, Y. (2021). *STEM temelli Algodoo etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Karatepe, S. (2023). STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 45–60.
- Karslı Ertan, F. (2024). *STEM içerikli etkinliklerin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve STEM algılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kasap, B. (2022). *Fen öğretiminde dijital öykü kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına, dijital okuryazarlık seviyelerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kaygısız, B. (2023). *Öğrenme galerisi öğretim tekniğinin evsel atık ve geri dönüşüm konusunun öğretiminde ortaokul öğrencilerinin inovasyon, girişimcilik ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kılıç, B. (2011). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kırıcı, M. G. & Bakırcı, H. (2021). The effect of STEM supported research-inquiry-based learning approach on the scientific creativity of 7th grade students. *Journal of Pedagogical Research*, 5(2), 19–35.
- Kırıcı, M. G. (2019). *FeTeMM destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koç, A. (2023). *SAMR modeli ile fen öğretiminde dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2016). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.
- Konca Şentürk, F. (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Konuş, F. Z. (2019). *Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumu* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Korucu, T. A. (2020). Fen eğitiminde kullanılan dijital hikâyelerin öğretmen adaylarının akademik başarısı, sayısal yetkinlik durumları ve sorgulama becerileri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 352–370. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3617>
- Köroğlu, M. (2022). Öğretmen adaylarının teknoloji kullanma seviyeleri ve dijital okuryazarlık becerileri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(1), 67–82.
- Kuratko, D. F. (2005). The emergence of entrepreneurship education: Development, trends, and challenges. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(5), 577–598.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kurtuluş, N. (2012). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laçın, C. (2021). Web 2.0 teknolojilerinin akademik başarıya etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(232), 45-60.
- Leba, M. K. (2022). *İnovasyon odaklı ders etkinliklerinin özel yetenekli çocukların girişimcilik becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Lee, Y. (2017). *The effects of project-based learning on high school students' scientific creativity in South Korea* (Yüksek lisans tezi). Kangwon National University.
- Levin, I., & Tsybulsky, D. (2017). *Digital tools and solutions for inquiry-based STEM learning*. Tel Aviv University.
- Majid, N. A. A. (2014). Integration of Web 2.0 tools in learning a programming course. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(4), 88-94.
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276–282. <https://doi.org/10.11613/BM.2012.031>
- MEB. (2019). *2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı Girişimcilik Dersi Öğretim Programı*. Erişim tarihi: 1 Kasım 2022, <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- MEB. (2021). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3–8. sınıflar)*. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2021_Ortaokul_Fen_Bilimleri_ders_programi.pdf
- Mengutaycı, B. (2024). *Ortaokul 7. sınıf “Güneş sistemi ve ötesi” ünitesine yönelik Web 2.0 teknolojileriyle desteklenmiş işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya ve teknoloji okuryazarlığına yönelik tutuma etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Meral, M. (2020). *Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mert, A. (2024). Girişimcilik becerilerinin gelişiminde öğrenme stratejilerinin rolü. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 89-104.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Nitel veri analizi: Genişletilmiş bir kaynak kitap* (2. baskı). Bin Meşe, CA: Adaçayı Yayınları.
- Nerse, B. (2022). *Online eğitim sürecinde Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, üstbilişsel farkındalıklarına, teknolojiyle kendi kendine öğrenmelerine ve dijital okuryazarlıklarına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Numanoğlu, G., & Taşdemir, M. (2025). Web 2.0 destekli kavram karikatürlerinin fen öğretimine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 50(225), 45-60.
- O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & Strategies*, 65(1), 17-37.
- Ok, H. (2022). *6. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan fen, mühendislik girişimcilik uygulamaları kısmının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.
- Onbaşılı, Ü. I. (2020). The effects of science teaching practice supported with Web 2.0 tools on prospective elementary school teachers' self-efficacy beliefs. *International Journal of Progressive Education*, 16(2), 91-110.

- Onuk, C. (2022). *Özel yetenekli öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının bilimsel yaratıcılık ile ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ortaakarsu, F. (2024). *Fen öğretiminde Web 2.0 araçlarının akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Ortaakarsu, F., & Sülün, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının Fen Bilimleri dersi DNA ve Genetik Kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 617–639.
- Örnek, Z. S. (2023). *Fen bilimleri öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarına ilişkin farkındalık ve dijital okuryazarlık düzeyleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özcan, E. (2019). *Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine, girişimciliklerine ve sürdürülebilir fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, F. (2024). *STEM temelli fen bilimleri öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özenbaş, İ. B. (2024). *Özel yetenekli bireylerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, M. (2024). *Web 2.0 araçlarının fene yönelik tutum ve akademik başarıya etkisi (4. sınıf "Maddenin Özellikleri" örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özgen, Y. (2019). *Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinde web destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, hatırlamalarına ve fene karşı tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özkan, H. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde girişimcilik becerilerinin gelişimine bağlam temelli öğrenmenin etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özlülecı, M. (2022). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Öztürk, E. (2024). *Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş uygulamaların altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı, metaforik algı ve Web 2.0 araçları kullanımına yönelik farkındalıklarına etkisi* (Doktora tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Paço, A. D., & Palınhas, M. J. (2011). Teaching entrepreneurship to children: A case study. *Journal of Vocational Education & Training*, 63(4), 593-608.
- Pala, Ş. M., & Başbüyük, A. (2020). 10-12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği geliştirme çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 542–565. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.272.25Avesis+8Toad+8OUCI+8>
- Palancı, A. (2023). *Web destekli 5E öğrenme modelinin öğrencilerin fen bilimleri başarılarına, motivasyonlarına ve öz-yeterlik inançlarına etkisinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Payton, S., & Hague, C. (2020). *Digital literacy in practice: Case studies of primary and secondary classrooms*. Futurelab Innovation in Education. Erişim tarihi: 8 Ekim 2020, <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL06/FUTL06casestudies.pdf>

- Pollard, J. R. (2015). *Becoming teachers: Early career engineering faculty* [Doktora tezi, University of Michigan]. Deep Blue. <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/171423>
- Rauch, A., & Frese, M. (2007). Let's put the person back into entrepreneurship research: A meta-analysis on the relationship between business owners' personality traits, business creation, and success. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 16(4), 353–385.
- Rives, C. (2009). *Uses and adoption of Web 2.0: A study of the next generation of the Internet* (Master's thesis, Paper 3658).
- Ruiz González, M. C., De-Hoyos-Ruperto, M., Pomales-García, C., & Amador-Dumois, M. A. (2019, March). *Entrepreneurial education program for STEM teachers and students*. Paper presented at the 2019 ASEE Southeastern Section Conference, Raleigh, NC: American Society for Engineering Education
- Saçar, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Sağlamyürek, B. (2019). *Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve çevresel tutum düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Sakız, G. (2016). Eğitimde paradigma değişimi: Öğrenci merkezli öğrenme. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 89-104.
- Saptono, A., Wibowo, A., Widyastuti, U., Narmaditya, B. S., & Yanto, H. (2021). Entrepreneurial self-efficacy among elementary students: The role of entrepreneurship education. *Heliyon*, 7, 1-7.
- Sarı, E. (2022). *Web 2.0 uygulamalarına göre tasarlanmış fen bilimleri dersinin etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Sarıçam, U. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin mühendislik becerilerinin ve girişimcilik yetkinliklerinin geliştirilmesine yönelik mühendislik tasarım temelli fen müfredatının tasarımı, geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Sarpkaya, S. (2023). *Web 2.0 araçları ile desteklenmiş etkinliklerin fen bilimleri dersindeki öğrencilerin motivasyon ve akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Savırık, S. (2023). *Web 2.0 uygulamalarına dayalı gazlar ve çözeltiler ünitesi öğretiminin 11. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile kimya dersi tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard University Press.
- Sedef, A. (2012). *Yaratıcı drama etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve öz düzenlemelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sertkaya, E. (2018). *Algodoo yazılımı destekli 5E modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Shaughnessy, J. J. (1998). *Research methods in psychology*. McGraw-Hill.
- Sherkat, A., & Chenari, A. (2022). Assessing the effectiveness of entrepreneurship education in the universities of Tehran province based on an entrepreneurial intention model. *Studies in Higher Education*, 47(1), 97-115.

- Şahin, A. (2024). Robotik destekli mühendislik tasarımının girişimcilik becerilerine etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(4), 45-60.
- Şahin, M., Ilic, O., Gonsalvez, C., & Whittle, J. (2021). The impact of a STEM-based entrepreneurship program on the entrepreneurial intention of secondary school female students. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(1), 205–227. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00713-7>
- Şeker, E. (2023). *Asitler, bazlar ve tuzlar ünitesine entegre edilen Web 2.0 araçlarının 10. sınıf öğrencilerinin kimya akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Şenel, S. (2024). *Web 2.0 araçlarının 5. sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu kavram yanılgıları ve başarıları ile yapılandırmacı öğrenme ortamları algıları ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Şirin, H. (2020). STEM'in fen öğretimindeki rolü ve girişimcilik becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 67-82.
- Tan, C., & Ng, C. S. L. (2020). Cultivating creativity in a high-performing education system: The example of Singapore. *Journal of Curriculum and Pedagogy*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/15505170.2020.1808126>
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). *Web 2.0 araçları öğretmen rehberi*. <https://rize.meb.gov.tr/web-2.0-araclari-ogretmen-rehberi.pdf>
- Tekkuş, Ç. (2022). *Fen öğretiminde oyun temelli öğrenmenin girişimcilik ve akademik başarı üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Tıraşoğlu, M. (2019). Web teknolojilerinin evrimi: Web 1.0'dan Web 2.0'a. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 45-60.
- Topçuoğlu, F. V. (2024). *Fen eğitiminde oyun temelli astronomi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilginin kalıcılığına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Topçuoğlu, S. (2024). Farklılaştırılmış öğretimin girişimcilik becerilerine etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 12(4), 67-82.
- Toprak, E. (2023). STEM eğitiminin ilkökul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, girişimcilik ve 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri üzerindeki etkisi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Torrance, E. P. (1972). Can we teach children to think creatively? *Journal of Creative Behavior*, 6(2), 114–143. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1972.tb00923.x>
- Tuncer Koçal, S. (2024). *Web 2.0 destekli fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Turan Gürbüz, G. (2024). *Girişimcilik destekli proje tabanlı fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik algılarına ve bilişsel esnekliklerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Turan, H. (2022). *Web 2.0 araçları ile desteklenen çevrimiçi eğitim uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesindeki akademik başarılarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Turgutalp, E. (2021). 8. sınıf basınç konusunda STEM öğretme-öğrenme modelinin uygulanmasının öğrenci başarısına ve girişimcilik becerisine etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Türkmen, H. (2024). STEM tabanlı etkinliklerin girişimcilik becerilerine etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 89-104.
- Türkmen, H. (2025). *Web 2.0 araçları ile zenginleştirilen fen öğretiminin öğrencilerin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Tytler, R. (2007). *Re-imagining science education: Engaging students in science*. Camberwell: ACER Press.
- Uçar, C. (2018). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Usta, M. (2024). *Web 2.0 araçlarının hücre ve bölünmeler ünitesindeki başarıya ve öz düzenlemeli öğrenme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Uyanık, Z. F. (2022). *Ortaokul fen bilimleri dersinde girişimcilik becerilerinin kazandırılmasına yönelik bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uysal, M. Z. (2020). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde Web 2.0 animasyon araçları kullanımının çeşitli değişkenlere etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Uzun, Y. (2022). *Bağlantılı öğrenme ile STEM yaklaşımının ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerine, dijital medya okuryazarlıklarına ve sosyal girişimcilik niyetlerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ülbeği Ülker, M. (2023). *Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Vaidya, S. (2014). *Developing entrepreneurial life skills: Creating and strengthening entrepreneurial culture in Indian schools*. Springer Science & Business Media.
- Wang, C. Y., & Hsu, C. Y. (2019). The effect of Web 2.0-based virtual laboratories on high school students' physics learning in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(3), 389–406.
- Yalçın, H. (2024). *EAPS modelinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Yalçınkaya, A. (2024). *Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yang, K., Lin, S., Hong, Z., & Lin, H. (2016). Exploring the assessment of and relationship between elementary students' scientific creativity and science inquiry. *Creativity Research Journal*, 28(1), 16-23. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1125270>
- Yanmaz, D. (2024). *Fen tabanlı girişimcilik eğitimi rehber materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkilerinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Yarici, M. (2021). *STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yazıcı, Y. Y. (2019). *6E öğrenme modeline dayalı FETEMM eğitiminin girişimcilik, tutum, meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Yeniçeri, B. (2023). *Fen eğitiminde Web 2.0 tabanlı harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. (2020). *7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde Web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Yıldırım, S. (2024). Demografik değişkenlerin girişimcilik eğilimleri üzerindeki etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 45-60.
- Yıldız, N. (2023). *Ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerinin STEM becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve kariyer tercihlerine tematik STEM uygulamalarının etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz Baltacıoğlu, S. (2019). *STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Yılmaz, B. (2019). *Bilimin doğası okuryazarlık düzeyi ile bilimsel yaratıcılık seviyesi arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, C. (2024). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin fen bilimleri dersi ve laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumları ile ilişkisi* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M. (2024). *Web 2.0 Scratch yönteminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin hayat bilgisi dersindeki akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Yufei, L., Liu, Q., & Yuan, T. (2022). The impact of AI-supported knowledge sharing on entrepreneurship and innovation competencies. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 15(2), 45-60.
- Yurtkulu, S. (2024). STEM ve FeTeMM uygulamalarının bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 49(220), 67-82.
- Yurtseven, R. (2020). *İlkokulda girişimcilik öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Zarzycka-Piskorz, E. (2016). Kahoot it or not? Can games be motivating in learning science? *Journal of Science Education*, 17(3), 87-95.
- Zhao, H., & Seibert, S. E. (2006). The Big Five personality dimensions and entrepreneurial status: A meta-analytical review. *Journal of Applied Psychology*, 91(2), 259-271.
- Zimmerman, E. (2010). Creativity and art education: A personal journey in four acts. In R. A. Beghetto & J. C. Kaufman (Eds.), *Nurturing creativity in the classroom* (pp. 169-195). Cambridge University Press.
- Zinnur, A. (2024). Girişimcilik becerilerinin gelişiminde motivasyonun rolü. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(5), 67-82.



Ek A. Etik Kurul Raporu



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	30/11/2022
Protokol No	11/08
Araştırma Başlığı	Fen Bilimleri Dersinde Web2.0 Araçları Kullanımının Öğrencilerin Girişimcilik, Dijital Okuryazarlık ve Yaratıcılık Becerileri Üzerine Etkisi
Araştırma Türü	Karma yöntem araştırma
Araştırmacılar	Hüsna AYVAZOĞLU (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama:	1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek B. Milli Eğitim İzin Dilekçesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.12.2022-227472

•



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-93368059-730.08.03-227472
Konu : Araştırma İzni (Hüsna AYVAZOĞLU)

27.12.2022

ERZİNCAN VALİLİĞİNE
(İl Milli Eğitim Müdürlüğü)

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programı 197601501 numaralı öğrencisi Hüsna AYVAZOĞLU, "Fen Bilimleri Dergisinde Web 2.0 Araçları Kullanımının Öğrencilerin Girişimcilik, Dijital Okuryazarlık ve Yaratıcılık Becerileri Üzerine Etkisi" konulu doktora tez çalışması kapsamında Biriminizde uygulama yapmak istemektedir.

Bilgilerini ve söz konusu öğrencinin uygulamayı yapabilmesinin uygun görülüp görülmediğine ilişkin görüşünüzün Rektörlüğümüze bildirilmesi hususunda gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Adem BAŞIBÜYÜK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek:Araştırma İzni (Hüsna AYVAZOĞLU) (40 Sayfa)

28281

ERZİNCAN VALİLİĞİ
28. Aralık 2022
Vali Y.

0.6.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

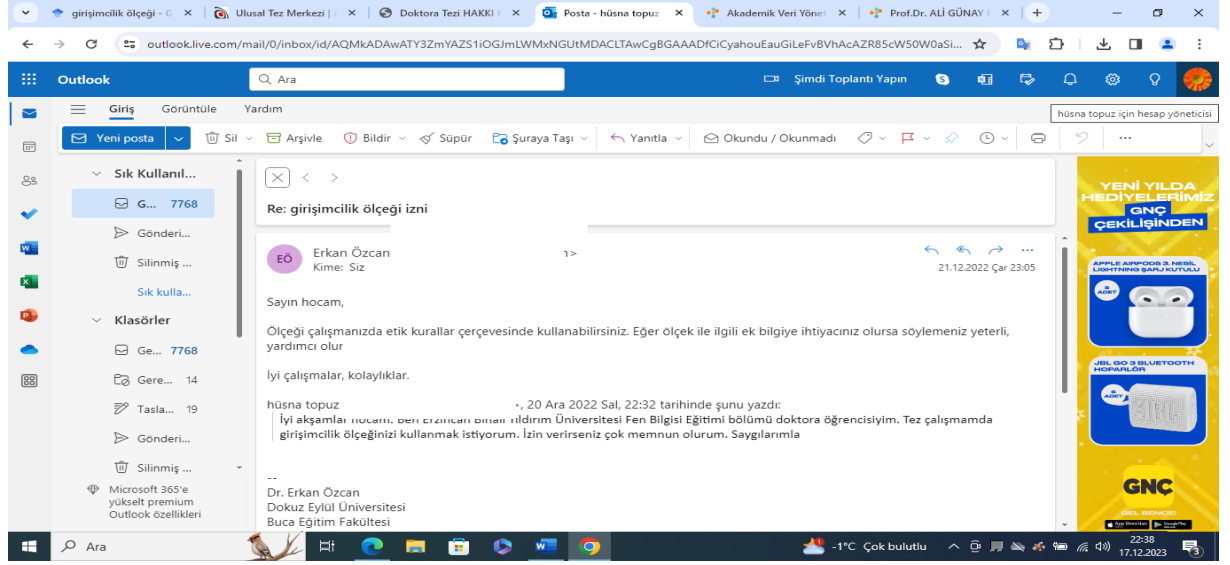
Belge Doğrulama Kodu :BSP4VYVJ5C

Belge Takip Adresi : https://ebys.ebyu.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Yalınzbağ yerleşkesi Erzincan Sivas
karayolu 12. km 24002 Erzincan
Telefon:444 8 024 – (0446) 226 66 66 Faks:0 446 226 26 60
e-Posta:ogrencisleri@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/tr/
Kep Adresi:erzincanunv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Gökçe CEYLAN
Unvan: Grup Sorumlusu

Ek C. Ölçek İzinleri



Re: dijital okuryazarlık ölçeği izni

Şenol Mail Pala <...>
Kime: Siz
22.12.2022 Per 00:10

Hüsna Hocam merhabalar

Geliştirmiş olduğumuz dijital okuryazarlık ölçeğini çalışmanızda kullanabilirsiniz.

Ölçeği geliştirdiğimiz tez çalışması künyesi;

Pala, Ş. M. (2019). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersi bilim teknoloji ve toplum öğrenme alanına ilişkin akademik başarı ve becerilerinin incelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan

Ölçeğin yayımlandığı makalenin künyesi:

Pala, Ş.M. & Başbüyük, A. (2020). 10-12 Yaş Grubu Öğrencileri İçin Dijital Okuryazarlık Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 542-565.

Ölçek "Her zaman" =5, "hiç bir zaman"=1 şeklinde puanlanmaktadır.

İyi çalışmalar dilerim Hocam. Kolay gelsin

Re: bilimsel yaratıcılık ölçeği izni

Husna Ayvazoglu
Kime: Ali Günay Balım

Yanıtla Tümünü yanıtla İlet ...
9.12.2024 Pzt 12:47

Çok teşekkür ediyorum hocam saygılarımla

7 Ara 2024 Cmt, saat 22:43 tarihinde Ali Günay Balım <...> ünu yazdı:

Hüsna hocam merhaba,
" Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğimizi" kurallara uygun atıf yapmak koşuluyla kullanmanız uygundur. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim. Selamlar.

Husna Ayvazoglu <...>, 6 Ara 2024 Cum, 22:57 tarihinde şunu yazdı:
hocam merhabalar ben erzincan binali yıldırım üniversitesinden fen eğitimi doktora öğrencisi hüsna ayvazoglu türkçeye uyarlama çalışması yaptığınız bilimsel yaratıcılık ölçeğini doktora tezimde kullanmak istiyorum .izinizi rica ediyorum iyi akşamlar

Prof.Dr. Ali Günay BALIM
Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
35150 Buca-İzmir

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Yeni Outlook'a tekrar hoş geldiniz (1/5)

Ek D. Girişimcilik Ölçeği

Sevgili öğrenciler; Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler bilimsel araştırma amaçlı kullanılacaktır. Şahsınızla ilgili bir değerlendirme yapılmayacaktır. Bu sebeple cevap verirken size göre uygun olduğunu düşündüğünüz seçeneği “X” işareti ile işaretleyiniz. Araştırmaya sağladığınız katkıdan dolayı şimdiden teşekkürler.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK GİRİŞİMCİLİK ALGISI ÖLÇEĞİ

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Alt boyut: Özgüven					
1. Yaptığım iş ters giderse çabuk umutsuzluğa kapılırım.					
2. Çabuk karar vermem gereken durumlarda genelde yanlış karar veririm.					
3. Sınıfta bir soruyu tüm arkadaşlarım yanlış cevaplarsa doğrusunu bilsem bile söyleyemem.					
4. Fikirlerimin olumsuz eleştirilmesinden korkarım.					
5. Sınavda soruyu cevaplarken yanlış yapıyor hissine kapılırım.					
2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık					
6. Derste bir konu hakkında sıra dışı fikirler üretebilirim.					
7. Öğretmenimizin yeni bir yöntem uygulaması hoşuma gider.					
8. Grup çalışması sırasında yeni fikirler öne sürerim.					
9. Derste bir model oluşturarak yaratıcı ürünler ortaya koyabilirim.					
10. Bir problemin çözümünde farklı bakış açılarını kullanabilirim.					
11. Proje çalışması için yenilikçi fikirler bulabilirim.					
3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi					
12. Grup çalışmasında arkadaşlarıma liderlik yapabilirim.					
13. Eğer bir konudaki fikrimin doğru olduğuna eminsem onu herkese karşı savunabilirim.					
14. Grup çalışması sırasında ön plana çıkmaktan hoşlanmam.					
15. Sınıfta başarılı bir öğrenci olarak ön plana çıkmak hoşuma gider.					

16. Ders dışı aktivitelerde arkadaşlarımı organize ederek bir araya getirebilirim.					
17. Arkadaşımdan bir şeyi yapmalarını istediğimde onları ikna edebilirim.					
4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup çalışması					
18. Arkadaşımdan fikirlerini dikkate alırım.					
19. Etrafımdakilere yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
20. Derste grup çalışması yapmak benim hoşuma gider.					
21. Arkadaşımla tartışırken onları kırmaktan kaçınırım.					
22. Grup arkadaşlarım ile uyumlu olmak benim için önemlidir.					
23. Sınıf arkadaşlarımla okul dışında görüşürüm.					
5. Alt boyut: Risk alma eğilimi					
24. Hayallerimi gerçekleştirmek için her şeyi göze alabilirim.					
25. Derste öğretmenin verdiği bilginin doğruluğundan şüphe duyduğumda itiraz edebilirim.					
26. Bir problemin çözümünde farklı ve denenmemiş çözüm yolları kullanmayı tercih ederim.					
27. Laboratuvarıda sonucunu merak ettiğim bir deneyi zarar görebilecek olsam bile yaparım.					
28. Sıra dışı mesleklere yönelik ilgim vardır.					

Ek E. Dijital Okuryazarlık Ölçeği

	Her Zaman	Çoğu Zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
İnternette bilgiye ulaşmak için arama motorlarını kullanabilirim.					
Arama yaparken bazı filtreleri kullanabilirim (Örneğin: sadece resimlerde, videolarda, haritalarda arama).					
İnternette ulaştığım bilgilerin tamamının güvenilir olmadığını bilirim.					
İnternette ulaştığım bilgilerin güvenilirliğini sağlamak için bilgiyi farklı kaynaklarla karşılaştırabilirim.					
Dosyaları veya içerikleri (ör: metin, resim, müzik, video, web sayfaları) bilgisayarda, tablette ve telefonda kaydedebilirim.					
Kaydettiğim dosya ve içeriklere tekrar ulaşabilirim.					
Cep telefonu, internet e-posta ve sohbet etme programlarıyla iletişim kurabilirim.					
İnternet siteleri üzerinden dosya ve içerik paylaşabilirim (e-postaya resim ve dosya eklemek, Facebook vb sitelerde fotoğraf paylaşmak gibi).					
İnternette başkalarının oluşturduğu/paylaştığı herhangi bir dokümana katkıda bulunabilirim.					
Sosyal ağları (Facebook, Twitter, Instagram vb) kullanabilirim.					
Dijital araçları kullanırken uyulması gereken kurallar olduğunu bilirim (ör: yorum yaparken, kişisel bilgi paylaşırken).					
İnternette bilgi aktarımında/paylaşımında bulunabilirim.					
Bilgisayar, akıllı telefon, tablet gibi araçlarımı korumak için şifreler kullanabilirim.					
Kimlik bilgilerimin çalınabileceğinin farkında olduğum için kişisel bilgilerimi internette paylaşmamam gerektiğini bilirim.					
Dijital teknolojiyi yoğun kullanmanın sağlığını olumsuz etkileyebileceğini bilirim.					
Teknolojinin çevreye pozitif ve negatif etkilerini anlayabilirim.					
Yeni bir cihaz veya uygulamayı kullanırken teknik bir sorun olduğunda destek ve yardım bulabilirim.					
Dijital teknolojileri kullanırken sıkça ortaya çıkan sorunların çoğunu çözebilirim.					
Dijital teknolojileri kullanırken teknik olmayan problemleri çözebilirim.					
Programlar veya araçların teknolojik problemlerini çözebilirim.					
Teknoloji ile ilgili bir problem ile karşı karşılaştığımda, problemi çözmek için dijital araçları kullanabilirim.					

Ek F. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Sevgili Öğrenci; Bu ölçek sizin bilimsel yaratıcılık düzeyinizi belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Lütfen, tüm soruları içtenlikle yanıtlamaya çalışınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ediyorum.

1. Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız. Örneğin; deney tüpü yapımı
2. Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın. Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir canlı var mı?
3. Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapmak mümkün olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız. Örneğin, karanlıkta görülebilmesi için tekerlekleri fosforlu yapardım.
4. Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı.
5. Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.
6. Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.
7. Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

Ek G. Girişimcilik Soruları

- 1)Web2.0 araçlarıyla etkinlikler tasarlarken fikir ve önerilerinizi grup üyeleriyle özgürce paylaşabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?
- 2)Her etkinlikte farklı grup lideri olmasının grup başarısına etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3)Etkinlikte grup lideri siz olduğunuzda neler hissettiniz?
- 4) Liderliğiniz esnasında olumsuz diye tanımlayabileceğiniz bir durumla karşılaştınız mı? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?
 - a)Bu durumun üstesinden gelebilmek için nasıl bir çözüm yolu izlediniz?
- 5)Web2.0 araçları ile yaptığınız etkinliklerin girişimci yönünüzü nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?



Ek H. Yaratıcılık Soruları

1.Web2.0 araçlarıyla grubunuza özgün tasarımlar yapabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?

a) Cevabınız olumsuz ise bu durumun sebebi ne olabilir?

2.Web2.0 araçlarıyla hazırladığımız etkinliklerden yola çıkarak sizce bir sorunun birden fazla çözüm yolu olabilir mi? Nasıl?

a) Cevabınız olumsuz ise nedenini açıklayabilir misiniz?

3.Etkinlikler sırasında üretilen fikirlerin projenize uygun olup olmadığına nasıl karar verdiniz? Bir örnekle açıklayabilir misiniz?

4.Web2.0 araçlarının yaratıcılık becerinizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Nasıl?



Ek I. Dijital Okuryazarlık Soruları

- 1.Web2.0 araçlarıyla hazırladığımız etkinlikler için gerekli olan bilgi kaynaklarına rahatlıkla erişebildiniz mi? Nasıl?
- 2.İnternet ortamında elde ettiğiniz bilgilerin güvenliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - a) Bilgilerin daha güvenilir olması için alacağınız tedbirler nelerdir?
3. Web2.0 araçlarıyla etkinlikler tasarlarken internet üzerinden iletişim sağlayıp dosya, içerik, resim veya görselleri grup üyeleriyle paylaşabildiniz mi? Nasıl? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?
4. Web2.0 araçlarının dijital kaynakları etkili ve doğru bir şekilde kullanmanıza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Nasıl?



Ek İ. Kontrol Grubu Ders Planları

Tablo 1. Birinci etkinlik planı

Kaynak	Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Öğrencilere ders kitabında yer alan’’Derse Hazırlık’’ etkinliği yaptırılarak derse başlanır. Atomun Yapısı ve Tanecikleri ile ilgili bölüm okutulur. Görseller incelettirilir. Öğrencilere atom ve maddenin tanecikleri hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Sınıf 6 gruba ayrılarak atom modellerinin tarihsel gelişimine göre bilim adamları gruplara dağıtılır. Öğrencilerin bilim adamları hakkında araştırma yapmaları istenir.
Açıklama	Öğrencilere atomun tanecikleri, moleküller ve atom modellerinin tarihsel gelişimi hakkında kitaptaki bilgilerden yola çıkarak açıklama yapılır.
Derinleştirme	Öğrencilerin grup olarak aldıkları bilim insanının hayatı ve derste anlatılan atomun genel özellikleri ilgili grupça bir metin oluşturup sınıfta sunmaları istenir.
Değerlendirme	Kitap bulunan bölüm sonu değerlendirme soruları sınıfta uygulanır.

Tablo 2. İkinci etkinlik planı

Kaynak	Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan’’Derse Hazırlık’’ bölümünden yola çıkılarak öğrencilere kitapta verilen görseller incelettirilir. Öğrencilere ‘’Hangi resimler tek bir madde gibi görünüyor? Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız bu ürünlerin birbirinden farklı özellikte olmasının nedeni ne olabilir?’’ soruları sorularak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere ‘’Günlük hayatta kullandığımız pek çok maddenin iç yapısına yolculuk yaptığımızı düşünelim. Sizce her maddenin atom yapısı birbiriyle aynı olabilir mi?’’ sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere Saf Madde ve Bileşikler hakkında kitapta verilen bölüm anlatılır. İlk 18 elementin sembolü ve kullanım alanlarından bahsedilir. Yaygın olarak kullanılan bileşiklerin formülleri ve kullanım alanlarına değinilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere’’ Yeni bir element keşfettiğinizi düşünün. Elemente sembol verirken nelere dikkat ederdiniz, nasıl bir yol izlerdiniz?’’ sorusu sorularak öğrencilerin grupça bir cevap oluşturması istenir. Tasarımlar sınıfta paylaşılıp tanıtılır.
Değerlendirme	Kitapta bulunan bölüm sonu değerlendirme soruları öğrencilere uygulanır.

Tablo 3. Üçüncü etkinlik planı

Kaynak	Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan'' Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak hazırlanan bir poster ile derse giriş yapılır. Öğrencilere resimler hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere'' Limonata, madeni para, hava, tuzlu su, ayran, kolonya, kahve gibi maddelerin sizce benzer bir özelliği olabilir mi?'' sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere Karışımlar ve Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler hakkında kitapta yer alan bilgilendirmeler aktarılır. Kesme ve pudra şeker, sıcak ve soğuk su, tuz, çay kaşığı gibi basit maddeler sınıfa getirilerek hem karışımlar hem de çözünme hızına etki eden faktörler gösteri deneyi yapılarak tekrar edilir. deney düzenekleri üzerinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerden bahsedilerek örnek deneyler üzerinde değişkenler belirlenir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere'' Derse gelmeyen bir arkadaşınıza Karışımlar konusunu kısaca anlatmak istediğinizi düşünün. Nelerden bahsetmek ister ve hangi örnekleri verirdiniz?'' sorusu sorularak öğrencilerin görüşlerini yansıtan hikayeler oluşturmaları sağlanır. Yapılan tasarımlar sınıfta sunulur.
Değerlendirme	Ders kitabında yer alan değerlendirme etkinlikleri öğrencilere uygulanır.

Tablo 4.Dördüncü etkinlik planı

Kaynak	Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan''Derse Hazırlık'' bölümünden yola çıkılarak hazırlanan poster ile giriş yapılır.''Evimizde salça nasıl yapılır? Pazardan alınan ıspanakların çamurları nasıl temizlenir? Benzin ya da mazotun petrolden elde edildiğini biliyor musunuz? Bu işlemin nasıl yapıldığını düşünüyorsunuz?'' gibi sorular sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Sınıfa getirilip bir araya karıştırılan mercimek ve un hakkında öğrencilere sorular'' Sizce verilen bu karışımı birbirinden nasıl ayırt edebiliriz?'' sorusuyla derste tartışma ortamı sağlanır.
Açıklama	Öğrencilere karışımların ayrılma metotları hakkında ders kitabı görsellerinden de yola çıkarak açıklama yapılır. Giriş bölümünde sorulan sorulara değinilerek ayırma metotları ifade edilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere'' En az üç çeşit madde kullanarak bir karışım hazırladığınızı düşünün. Bu karışımın hangi maddeleri kullandınız? Karışımınızı hangi metotları kullanarak ayrıştırabilirsiniz?'' sorusu sorularak öğrencilerin grupça bir açıklama metni hazırlaması istenir. Hazırlanan metinler sınıfta sunulur.
Değerlendirme	Ders kitabında yer alan sorulardan hazırlanan etkinlik kağıdı öğrencilere uygulanır.

Tablo 5.Beşinci etkinlik planı

Kaynak	Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Fen Bilimleri ders kitabında yer alan’’ Derse Hazırlık’’ bölümünden yola çıkılarak hazırlanmış bir poster ile derse giriş yapılır. Öğrencilere posterdeki resimler hakkında neler düşündüklerini sorarak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.’’Kâğıt parçalarının kullanılmasının ve fabrikadan çıkan dumanın sebebi nedir? Çöp tenekelerinin üzerindeki üç okun ne anlamı olabilir?’’ soruları sorularak derse karşı ilgi çekmeye çalışılır.
Keşfetme	Öğrencilere ’’Kâğıt, köpük bardak veya tabak, kızartma yağı, besin artıkları, otomobil lastiği, sakız, pil gibi atıklardan oluşan bir çöpünüz olsun. Bu ürünlerden sizce hangileri geri dönüştürülerek yeniden kullanılabilir?’’ sorusu ile sınıfta tartışma ortamı açılır.
Açıklama	Öğrencilere geri dönüşüm hakkında ders kitabında verilen açıklamalar yapılır. Giriş bölümünde sorulan sorulara değinilerek geri dönüşümü olan maddelere değinilir.
Derinleştirme	Gruplara ayrılmış öğrencilere geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısını göz önünde bulundurarak bir slogan hazırlamaları istenir.
Değerlendirme	Ünite sonu değerlendirme soruları kitap üzerinde uygulanır.

Ek J. Eğitim Bilimleri Etik Kurulu Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli – Vasi Olur Formu



T. C.
ERZURUM BINALI YILDIRIM UNIVERSİTESİ
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulu
Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli-Vasi Olur Formu (BGVOF)

"Fen Bilimleri Dersinde Web2.0 Araçları Kullanımının Öğrencilerin Girişimcilik, Dijital Okuryazarlık ve Yaratıcılık Becerileri Üzerine Etkisi" adlı çalışma, web2.0 araçları kullanılarak planlanan Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin girişimcilik, dijital okuryazarlık ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın Aralık 2021- Ocak 2022 tarihleri arasında yapılması planlanmaktadır. Bu araştırma nicel araştırma desenlerinden ön test son test kontrol gruplu desen ile gerçekleştirilecektir. Araştırmanın örneklemini uygulamanın yapılması planlanan ortaokulda öğrenim gören 7.sınıf öğrencileridir. Test soruları için velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuzdan 40 dakika ayırması beklenmektedir. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuzdan beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, kendisine en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamasıdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuzun katılmasını kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çocuğunuz çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahiptir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup çocuğunuzla ilgili kişisel bilgiler gizli tutulacak olup; ancak veriler yayın amacı ile kullanılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya adresinden ve () numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.

"Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya velisi/vasisi olduğum gönüllü olarak katılmasını, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğini ve kendi isteğine bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğini biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla velisi/vasisi olduğum katılmasını onaylıyorum/...../20..

Açıldamaları Yapan Araştırmacının Adı / Soyadı / İmzası Hüsna AYVAZOĞLU
Veli/Vasinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih
Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

ÖZGEÇMİŞ

Hüsna AYVAZOĞLU, ilk ve orta öğrenimini Kelkit Kaymakam Nuri Okutan İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lise öğrenimini ise 2002–2004 yıllarında Kelkit Lisesi'nde, lisans öğrenimini ise 2006/2010 yılları arasında Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde tamamladı. 2016 yılında Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Eğitimi bölümünde Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. Şu anda Erzincan'da bakanlığa bağlı bir ortaokulda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

