



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**MODEL TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL
YARATICILIK, ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME
EĞİLİMİNE ETKİSİ**

Yasin BURHAN
ORCID: 0009-0002-7903-677X

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Serpil KARA
ORCID: 0000-0002-0482-7617

Konya – 2025

ÖNSÖZ

Yüksek lisans ders ve seminer sürecinde her zaman bana destek olan, deneyim ve tecrübelerini aktararak yüksek lisans eğitimime ışık tutan danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serpil KARA'ya;

Bu çalışmanın tamamlanma sürecinde bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, yapıcı eleştirileri ve değerli katkılarıyla tezimin gelişmesine katkı sunan saygıdeğer jüri üyeleri Prof. Dr. Seyit Ahmet KIRAY ve Doç. Dr. Mehmet ERKOL'a

Desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Necla Ersoy BURHAN'a ve hayatımızın büyük bölümünü dolduran, şekillendiren biricik oğlumuz Alp BURHAN'a;

Annem ve babam Sultan BURHAN ile Yaşar BURHAN'a ve kayınvalidem Özden ERSOY'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarken, kayınpederim Ali Osman ERSOY'u minnet ve rahmetle anıyorum.

Yasin BURHAN

Aralık 2025

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
KISALTMALAR	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	12
1.1. Problem Durumu	13
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	15
1.3. Araştırmanın Önemi	15
1.4. Sayıtlar	17
1.5. Sınırlılıklar.....	17
1.6. Tanımlar	17
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	19
2.1. Model ve Modelleme.....	19
2.2. Model Temelli Fen Öğretimi , Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Yaratıcılık.....	21
2.3. Model Temelli Fen Öğretimi ve Önemi	22
2.3.1 Model Temelli Öğretim Yönteminin Avantaj ve Sınırlılıkları.....	23
2.4. Eleştirel Düşünme Becerisi	24
2.4.2 Eleştirel Düşünmenin Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi	28
2.5. Eleştirel Düşünme Eğilimi	29
2.5.1 Eleştirel Düşünme Eğiliminin Fen Eğitimindeki Rolü Ve Önemi	31
2.6. Bilimsel Yaratıcılık	32
2.6.1 Bilimsel Yaratıcılık Becerisinin Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi.....	34
2.7. İlgili Araştırmalar	36
2.7.1 Modelleme ve Model Temelli Fen Öğretimi İle İlgili Çalışmalar	36
2.7.2 Eleştirel Düşünme Becerisi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	39

2.7.3 Eleştirel Düşünme Eğilimi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	39
2.7.4 Bilimsel Yaratıcılık Becerisi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	40
3.YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Modeli	41
3.2 Çalışma Grubu.....	43
3.3. Uygulama süreci.....	43
3.3.1. Hazırlık Aşaması	43
3.3.2. Öntest Uygulaması	43
3.3.3 Deneysel İşlem Süreci	44
3.3.4. Sontest Uygulaması.....	45
3.3.5. Zaman Planı.....	45
3.4. Veri Toplama Araçları.....	46
3.4.1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ).....	46
3.4.2. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ)	47
3.4.3. Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EDEÖ)	48
3.5. Verilerin Toplanması.....	48
3.6. Verilerin Analizi.....	48
3.7. Etik, Güvenirlik Ve Geçerlilik	48
3.6.1. Etik	49
3.6.2. Güvenirlik.....	49
3.6.3 Geçerlik	50
4.BULGULAR	51
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	51
4.1.1 “EDBÖ” Puanlarının Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular	51
4.1.2.”EDBÖ” Verileri Betimleyici İstatistik Sonuçları	52
4.1.3. “EDBÖ” Puanları Açısından Grupların Denkliğine Yönelik Bulgular....	52
4.1.4. Deney Grubu ”EDBÖ” Verileri Analiz Sonuçları	53
4.1.5. Kontrol Grubu ”EDBÖ” Verileri Analiz Sonuçları	53
4.1.6.”EDBÖ” Sontest Verileri Analiz Sonuçları	54
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	54
4.2.1. EDEÖ” Verileri Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular	54
4.2.2. “EDEÖ” Verileri Grupların Denkliğine Yönelik Bulgular	55
4.2.4.Kontrol Grubu “EDEÖ” Verilerine İlişkin Bulgular.....	56
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	57
4.3.1. “BYÖ” Verileri Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular	57
4.3.2. “BYÖ” Puanları Açısından Grupların Denkliğine Yönelik Bulgular	57
4.3.3. Deney Grubu “BYÖ” Verilerine İlişkin Bulgular	58
4.3.4. Kontrol Grubu “BYÖ” Verilerine İlişkin Bulgular	58
4.3.5. “BYÖ” Sontest Verilerine İlişkin Bulgular.....	58

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
5.1.Tartışma.....	60
5.2 Sonuç.....	65
5.3. Öneriler.....	66
KAYNAKLAR.....	67
EKLER	77
EK-1. Eleştirel Düşünme – Analiz Ölçeği.....	77
EK-2. Eleştirel Düşünme – Değerlendirme Ölçeği	78
EK-3. Eleştirel Düşünme – Çıkarım Ölçeği	79
EK-4. Eleştirel Düşünme –Yorumlama Ölçeği	80
EK-5. Eleştirel Düşünme – Açıklama Ölçeği.....	82
EK-6. Eleştirel Düşünme – Öz düzenleme Ölçeği	84
Ek-7 Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği.....	85
Ek-8 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	86
Ek-9 Bilimsel Yaratıcılık Testi Puanlama Rubriği.....	88
Ek-10- Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurul Kararı	89
EK-11-MEB Araştırma İzin Belgesi	90
Ek-12- Örnek Ders Planları	90
Ek13-.Uygulama Sürecine İlişkin Görseller	97
Ek-14- Öğrenci Öntest Sontest Örnekleri	102

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Öntest–Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen.....	42
Tablo 2. Öntest–Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen.....	42
Tablo 3. Uygulama Süreci Zaman Tablosu.....	45
Tablo 4. Bilimsel yaratıcılık modeli boyutları	47
Tablo 5.“EDBÖ” Güvenirlik Katsayıları	47
Tablo 6- “EDBÖ” Puanları Normallik Testi Bulguları	51
Tablo 7- ”EDBÖ” Verileri Betimleyici İstatistik Bulguları.....	51
Tablo 8- EDBÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Analiz Sonuçları	52
Tablo 9- Deneysel Grubu ”EDBÖ” Verileri Analiz Bulguları.....	53
Tablo 10- Kontrol Grubu ”EDBÖ” Verileri Analiz Bulguları.....	53
Tablo 11- “EDBÖ” Sontest Bağımsız Örneklem t-testi Analiz Bulguları.....	54
Tablo 12- “EDEÖ” Verileri Normallik Testi Analiz Bulguları	54
Tablo 13-“EDEÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Bulguları.....	55
Tablo 14- Deneysel Grubu “EDEÖ” Bağımlı Gruplar t Testi Analiz Bulguları.....	55
Tablo 15- Kontrol Grubu “EDEÖ” Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Analiz Bulguları.....	56
Tablo 16- “EDEÖ” Sontest Verileri Mann Whitney U Testi Analiz Bulguları	56
Tablo 17- “BYÖ” Verileri Normallik Testi Bulguları	56
Tablo 18- “BYÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Analiz Bulguları	57
Tablo 19- Deneysel Grubu “BYÖ” Bağımlı Gruplar t Testi Analiz Bulguları.....	58
Tablo 20- Kontrol Grubu.“BYÖ” t-Testi Analiz Bulguları.....	58
Tablo 21- “BYÖ” Sontest Bağımsız Gruplar t Testi Analiz Bulguları	58

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

“Model Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme Becerisi ve Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisi” başlıklı tez çalışmamın toplam **57** sayfalık kısmına ilişkin, 23/12/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%17** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

24/12/2025

Yasin BURHAN

Dr. Öğr. Üyesi Serpil KARA

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

24/12/2025

Yasin BURHAN

KISALTMALAR

- 1- “MTFÖ” : Model Temelli Fen Öğretimi
- 2- “TYMM”: Türkiye Yüzyılı Maarif Model
- 3- “EDB” : Eleştirel Düşünme Becerisi
- 4- “EDBÖ” :Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçeği
- 5- “EDE” :Eleştirel Düşünme Eğilimi
- 6- “EDEÖ” :Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği
- 7- “BY” :Bilimsel Yaratıcılık
- 8- “BYÖ” :Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

MODEL TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL YARATICILIK, ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİNE ETKİSİ

Yasin BURHAN

Bu araştırmada, model temelli fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, eleştirel düşünme becerisi ve eleştirel düşünme eğilimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel “öntest–sontest kontrol gruplu” desen kullanılarak yürütülen çalışmanın örneklemini, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 68 öğrenci (n=35 deney grubu, n=33 kontrol grubu) oluşturmuştur. Deney grubu öğrencilerine 16 ders saati boyunca “Model Temelli Fen Öğretimi” uygulanırken, kontrol grubunda aynı süre boyunca “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” Fen Bilimleri öğretim programı uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilimsel Yaratıcılık Testi, Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği kullanılmış; verilerin analizinde bağımlı gruplar t testi, Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puanları karşılaştırıldığında, eleştirel düşünme becerisi ve eleştirel düşünme eğilimi boyutlarında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılaşma olduğu bulgusuna ulaşılmıştır ($p < .05$). Araştırmanın bilimsel yaratıcılık boyutunda ise her iki grubun grup içi öntest–sontest analizlerinde sontest lehine istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmasına karşın, gruplar arasında anlamlı bir farklılaşma saptanmamıştır ($p > .05$). Bu bulgular, model temelli fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini mevcut müfredata göre daha fazla geliştirdiğini; ancak bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Model Temelli Öğretim, Fen Eğitimi, Eleştirel Düşünme Becerisi, Eleştirel Düşünme Eğilimi, Bilimsel Yaratıcılık

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Science Education Program
Master Thesis

THE EFFECT OF MODEL-BASED SCIENCE EDUCATION ON STUDENTS' SCIENTIFIC CREATIVITY, CRITICAL THINKING SKILLS, AND CRITICAL THINKING TENDENCY

Yasin BURHAN

This study examined the effect of model-based science education on the scientific creativity levels, critical thinking skills, and critical thinking tendencies of 5th-grade middle school students. The sample of the study, conducted using a quasi-experimental “pretest-posttest control group” design, consisted of 68 students (n=35 experimental group, n=33 control group) attending a middle school in Bornova district, Izmir, during the 2024-2025 academic year. While the experimental group students were taught “Model-Based Science Education” for 16 class hours, the control group was taught the “Türkiye Century Education Model” Science Education program for the same duration. The Scientific Creativity Test, Critical Thinking Skills Scale, and Critical Thinking Propensity Scale were used as data collection tools in the study; dependent groups t-test, Mann-Whitney U test, and Wilcoxon signed-rank test were applied in the analysis of the data. When comparing the pretest and posttest scores of the experimental and control group students, a statistically significant difference in favor of the experimental group was found in the dimensions of critical thinking skills and critical thinking tendency ($p < .05$). In terms of scientific creativity, although statistically significant differences were found in favor of the posttest in the intragroup pretest–posttest analyses of both groups, no significant differences were found between the groups ($p > .05$). These findings reveal that model-based science education develops students' critical thinking skills and tendencies more than the current curriculum; however, it does not create a statistically significant difference in their levels of scientific creativity.

Keywords: Model-Based Instruction, Science Education, Critical Thinking Skills, Critical Thinking Tendencies, Scientific Creativity

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Hızlı bir şekilde değişime uğrayan dünyada aynı kalmak mümkün değildir. Değişen ve yeni şartlar üzerine yeniden yapılandırılan dünya, yeniliklere uyum sağlayan ve gelişmeleri kavrayabilen nitelikte bireylere ihtiyaç duymaktadır. İnsanın varlığını sürdürebilmesi, sürekli kendini yenileyebilme kapasitesiyle doğrudan bağlantılıdır (Erdem & Demirel, 2002). Günümüzde bilim ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarını köklü biçimde değiştirmiştir. Bu dönüşüm, eğitim sistemlerinden beklenen rol ve sorumlulukların da yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır. Öğrenme ve öğretme kuramlarında yaşanan gelişmeler ile eğitim yaklaşımlarındaki yenilikler, bireylerden beklenen nitelikleri doğrudan etkilemiştir. Artık eğitim süreçleri yalnızca bilgi aktarımına dayalı olmaktan çıkmıştır. Bu dönüşüm ile artık bireylerden beklenen roller; bilgiyi yalnızca edinen değil, onu üreten ve yaşamda etkin biçimde kullanabilen, karşılaştığı sorunlara çözüm geliştirebilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, girişimci ve kararlı, iletişim ve iş birliği becerileri güçlü, empati kurabilen ve toplumsal-kültürel gelişime katkıda bulunan bireyler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Bu anlayış doğrultusunda çağdaş eğitim, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal boyutlarda gelişimini destekleyen ve onları yaşam boyu öğrenmeye yönlendiren bir yapı kazanmıştır.

2024 yılında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile kademeli olarak uygulamaya giren ve 5. sınıflarda uygulanmaya başlanan öğretim programında, öğrencilerin fen konularını günlük hayat ile ilişkilendirebilmeleri ve bilimsel araştırma süreçlerini yürütüp değerlendirebilmeleri için gerekli olan 13 fen bilimleri alan becerisi tanımlanmıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, fen bilimleri öğretimini yalnızca bilgi aktarımına dayalı bir süreç olmaktan çıkararak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini merkeze alan bir anlayış benimsemektedir. Modelde tanımlanan fen bilimleri alan becerileri; sınıflandırma, gözlem ve veriye dayalı tahmin, bilimsel gözlem yapma, hipotez oluşturma, kanıt kullanma, deney yapma, bilimsel çıkarımda bulunma, bilimsel model geliştirme, tümevarım ve tümdengelim yoluyla akıl yürütme ve bilimsel sorgulama gibi temel yetkinlikleri içermektedir. Ayrıca programda öğrencilerin epistemolojik bütünlükleri için meraklılık, eleştirel düşünme, analitik düşünme, esneklik ve problem çözme gibi eğilim ve becerilerinin de geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır. (MEB, 2024).

Güncel fen eğitimi yaklaşımları, eleştirel düşünmenin geliştirilmesini temel amaçlardan biri olarak benimsemektedir. Bilim ve teknolojinin yön verdiği demokratik toplumlarda bu beceri, bireylerin etkin ve bilinçli yurttaşlar olarak yetişmeleri açısından giderek daha büyük bir önem taşımaktadır (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). 21. yüzyıl eğitim anlayışı, öğrencilerin bilimi kavrayabilen, üst düzey bilişsel süreçleri kullanabilen, yenilik üretme ve yaratıcı düşünme kapasitesi gelişmiş, etkili iletişim kurabilen ve eleştirel düşünme becerileri güçlü bireyler olarak yetişmesini gerekli kılmaktadır (Mirayani vd., 2021). Yapılan araştırmalara göre modelleme temelli fen öğretiminde öğrencilerin muhakeme ve sorgulama becerilerine aktif katıldığı eğitim öğretim ortamı sunan, eleştirel düşünme becerisi ile bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirme de etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Arslan & Doğru, 2014; Justi & van Driel, 2005).

Modelleme faaliyetleri, öğrencilerin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişmelerine (Halloun, 2006), kavramları derinlemesine anlamalarına (Justi & Van Driel, 2005; Maia & Justi, 2009) ve bilimsel bilgiyi deneyimleyerek öğrenmelerine (NRC, 2011) yardımcı olur. Bu etkinlikler, öğrencilere bilim insanlarının yaptığı gibi deney yapma ve bilgiyi yeni alanlarda uygulama fırsatı sunar (Bamberger & Davis, 2013). Araştırmalar, modellerin farklı sınıflarda ve konu alanlarında olumlu etkiler sağladığını göstermektedir (Bamberger & Davis, 2013; Devetak vd., 2010; Rotbain vd., 2006). Bu bağlamda Araştırma kapsamında model temelli fen öğretiminin öğrencilerin “Bilimsel Yaratıcılık”, “Eleştirel Düşünme Becerisi” ve “Eleştirel Düşünme Eğilimleri” üzerindeki etkilerini ortaya koymak üzere bu çalışma yürütülmüştür.

1.1. Problem Durumu

Her dersin ve konunun içeriği, hedefi ve öğrenci özellikleri farklı olduğundan, her öğretim yöntemi her konu için uygun olmayabilir. Örneğin, bir fen deneyinin etkili öğretimi için laboratuvar uygulamaları gerektiğinde, yalnızca sunuş yoluyla bilgi aktarma yöntemleri yetersiz kalabilir. Aynı şekilde sınıf içi tartışma yöntemleri küçük gruplar için anlamlıyken, büyük sınıflarda etkisini yitirebilir (Gözütok, 2017). Bu nedenle etkili eğitim için, öğretim yöntemi seçimi yapılırken dersin içeriği, öğrencilerin yaş ve gelişim düzeyi, sınıf büyüklüğü, öğretmenin niteliği ve eğitim ortamının fiziksel koşulları gibi etkenler dikkate alınmalı; gerektiğinde farklı yöntemler arasında esneklik sağlanmalıdır (Gözütok, 2017; Senemoğlu, 1997). Ancak fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımları incelendiğinde bir çok konunun öğretiminde model temelli öğretim yönteminin uygun olduğu hatta gerekli olduğu göze çarpmaktadır (MEB, 2018; MEB, 2024) .

Fen bilimlerinin bir ülkenin kalkınmasındaki önemi yadsınamaz. Bu nedenle, fen eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar, ağırlıklı olarak müfredat programlarını geliştirmek, bu programların okullarda etkin bir biçimde uygulanabilmesini sağlamak ve uygun öğretim yöntemlerini geliştirmek üzerine odaklanmaktadır (Ayas, 1995). Ülkemizde 2018 yılı itibariyle yürürlüğe giren ve 2024 yılına kadar yürürlükte kalan fen bilimleri öğretim programı ile 2024 yılında güncellenen ve 2024–2025 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulanan Türkiye yüzyılı maarif modeli incelendiğinde, model oluşturma sürecinin kavramsal içerik ve mühendislik tasarım süreciyle bütünleştirildiği ve kazanımlarda model kullanımına daha fazla yer verildiği görülmektedir. Bu durum, programın model temelli öğretime önceki programa kıyasla daha fazla vurgu yaptığı şeklinde yorumlanabilir (MEB, 2018; MEB, 2024).

Türkiye yüzyılı maarif modelinde öğrencilerin model oluşturma ve modellerden aktif olarak yararlanma süreçlerinin önemi açıkça vurgulanmakta; bu süreçlerin kavramsal içerik ve mühendislik tasarım süreciyle bütünleştirilerek güncel öğretim yaklaşımlarıyla zenginleştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu doğrultuda, yeni programda yer alan birçok kazanım, öğrencilerin model kurarak bilgiyi yapılandırmalarını, problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerini hedeflemekte ve model temelli öğretimin, fen bilimleri alan becerilerinin gelişimine doğrudan katkı sağlayacak bir yöntem olarak konumlandırıldığı görülmektedir (MEB, 2024).

Fen eğitiminde model ve modelleme, bilimsel bilgilerin yapılandırılması ve açıklanmasında kritik bir araç olarak kabul edilmektedir. Modelleme süreci, bilim insanlarının, gözlem, deney tasarlama, sonuç çıkarma ve hipotez oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak olgulara ilişkin açıklamalar geliştirmelerini sağlar. Bu süreçte, bireyler yalnızca mevcut bilgiyi aktarmakla kalmaz; soyut kavramları somutlaştıran, ilişkileri ortaya koyan ve yeni fikirlerin test edilmesine imkân veren temsil araçları üretirler. Fen eğitiminde modellemenin bu işlevi, öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirmekte, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini desteklemektedir (Justi & Gilbert, 2002; MEB, 2024). Fen öğretimi alanyazın incelendiğinde, modelleme kavramının mevcut bilgilerden yola çıkarak amaçlanan olgunun ortaya konulması için yürütülen aşamalar bütünü ifade ettiği görülmektedir. Modeller, fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel sürecin temel unsurlarından biri olarak konumlanmakta ve etkili bir öğretim süreci açısından kritik bir rol üstlenmektedir (Koçak, 2006). Fen bilimleri öğretiminde model kullanımının, öğrencilerin yeni kavramları yapılandırmalarını ve anlamlandırmalarını kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Güldal & Doğru,

2018). Ayrıca modelleme süreci, öğrencilerin hipotez geliştirme, hipotezi deneme , model tasarlama, tasarladığı modeli kullanma gibi becerilerini desteklemekte; bu bağlamda model temelli fen öğretimi yaklaşımı etkili bir öğrenme ortamının oluşmasına katkı sağlamaktadır (Batı & Kaptan, 2015).

Bu bağlamda araştırma problemi şu şekildedir:

“5. Sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan model temelli fen öğretimi ile ders işlenen deney grubu ile Türkiye yüzyılı maarif modeline göre ders işlenen kontrol grubu arasında, eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme eğilimi ve bilimsel yaratıcılık ölçeklerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir.

1. Deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerisi ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın ana amacı, model temelli fen eğitiminin 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, eleştirel düşünme becerilerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini ortaya koymaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Modelle öğretim yöntemi konusunda son 20 yılda yurtiçinde 2003-2023 yılları arasında yapılan 170 çalışmanın incelendiği bir araştırmanın verilerine göre (Çalışkan, 2024) çalışmaların 2015-2019 yılları arasında yoğunlaştığı son 5 yılda ise sadece 25 çalışma yapıldığı ifade edilmektedir. Son 1 yılda ise sadece 3 araştırmaya konu olan model ile öğretim yöntemi ile ilgili yapılan çalışmaların yıldan yıla azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. Modelleme alanında yapılan ve 2004-2019 yılları arasında yurt içinde yayınlanan 57 makalenin incelendiği bir başka araştırmada ise (Ünal vd., 2021) en fazla çalışmanın 2015-2017 yılları arasında yapıldığı ve sayının gitgide azaldığı görülmüştür.

Liretatürde model temelli öğretim, modelleme ya da model destekli öğretim adı altında yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların çok büyük bir kısmının öğrencilerin akademik başarıları veya öğretmen ve öğretmen adaylarının model ve modelleme hakkındaki düşünce ve tutumları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürde Modelle öğretim yönteminin matematik öğretiminde kullanımı üzerine yapılmış çok fazla araştırmaya rastlanmıştır. Modelle öğretim yönteminin fen bilimleri dersi öğretimindeki etkililiği üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Modelle öğretim yönteminin fen bilimleri öğretiminde özellikle öğrencilere beceri kazandırma konusundaki etkililiğini kanıtlayabilecek yeterli sayıda araştırma yapılmadığı görülmektedir (Çalışkan, 2024; Ünal vd., 2021). Fen eğitimi açısından çok önemli bir yere sahip olduğu düşünülen modelle öğretim yöntemi konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma literatürdeki bu açığı azaltacak olması nedeniyle önemlidir.

Aragon ve diğerleri (2025) tarafından yapılan bir sentez çalışmasında yaratıcı ve eleştirel düşünme ile modelleme arasındaki bağlam teorik olarak araştırılmıştır. Araştırmada günümüz toplumlarının yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisine sahip nesillere ihtiyaç duyduğu ancak eğitim uygulamalarının bu ihtiyacı destekleyici nitelikte olmadığı ifade edilmektedir. Teorik çerçevede modelleme aşamalarının, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi için etkili bir yöntem olabileceği ancak bu konuda daha fazla deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğu ifade edilmektedir. Aynı şekilde Tenreiro-Vieira ve Vieira, (2022) yaptığı çalışmada fen eğitimi alanındaki çalışmalarda, eleştirel düşünmenin geliştirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmış olmasına karşın , fen bilimleri alanında yaratıcılığı doğrudan ele alan araştırmaların sayısının sınırlı kaldığını ifade etmektedir. Nitekim literatürde fen eğitiminde model kullanımı modelleme ya da model temelli öğretim adı altında yapılan çalışmalar arasında, bu çalışmaya konu olan eleştirel düşünme becerisi , bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimi üzerine yapılmış sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmış olması bu alanlarda daha fazla çalışma yapılmasının gerektiğini açık olarak göstermektedir.

Ulaşılabilen çalışmalardan Bolu (2017) tarafından yapılan araştırmada modelle öğretim yönteminin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna varılırken, Arslan ve Doğru (2014) tarafından yapılan çalışmada ise modelle öğretim yönteminin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinin istatistiksel

açından anlamlı olarak farklılaştırdığı sonucuna varmıştır. Diğer yandan Batı ve Kaptan (2015) tarafından modellenen öğretim yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi üzerine yapılan bir çalışmada öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılaşma olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Justi ve van Driel (2005) tarafından öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinde artış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla model temelli öğretimin öğrencilerin beceri gelişimindeki etkililiği üzerine yapılan sınırlı çalışmada farklı sonuçlar elde edilmiş olması, bu alanda daha fazla çalışma yapılması ve söz konusu yöntemin hangi şartlarda en etkili olduğunun ortaya konması gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışma model temelli öğretim yönteminin öğrencilerin beceri gelişimleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı sınırlı sayıda çalışmayı destekleyerek, literatüre katkı sağlayacak olması açısından ayrıca önemlidir.

1.4. Sayıtlar

- 1) Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilemiştir.
- 2) Ölçme araçlarının geçerliliği için uzman kanısı yeterlidir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2024-2025 eğitim öğretim yılı 2. Dönemi ile,
2. İzmir İli Bornova ilçesinde Ortaokul 5. Sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile
3. 5.sınıf Fen bilimleri dersi “Elektrik Devre Elemanları” ünitesi ile
4. Modelle öğretim yöntemi ile
5. 4 hafta boyunca 16 ders saat süresince uygulanan etkinlikler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Model Temelli Fen Öğretimi.: Bu çalışmada eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme eğilimi ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisinin araştırıldığı, model kullanımına yönelik tasarlanmış ders içi etkinlikler bütünüdür.

Bilimsel Yaratıcılık: Araştırma kapsamında Model Temelli Fen Öğretim yönteminin öğrenciler üzerindeki etkilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden (Balım & Deniz Çeliker, 2012) elde edilen ölçümler ile ortaya konulmaya çalışılan beceri puanı.

Eleştirel Düşünme Becerisi: Araştırma kapsamında Model Temelli Fen Öğretim yönteminin öğrenciler üzerindeki etkilerinin Eleştirel Düşünme Beceri Ölçeğinden (Demir, 2006) elde edilen ölçümler ile ortaya konulmaya çalışılan beceri puanı.

Eleştirel Düşünme Eğilimi: Araştırma kapsamında Model Temelli Fen Öğretim yönteminin öğrenciler üzerindeki etkilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğinden (Kılıç & Şen, 2014) elde edilen ölçümler ile ortaya konulmaya çalışılan beceri puanı.



BÖLÜM 2

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, Model ve Modelleme, Model Temelli Fen Öğretimi ve Önemi, Bilimsel Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme Becerisi ve Eleştirel Düşünme Eğilimi ile ilgili kuramsal çerçeve ele alınmıştır.

2.1. Model ve Modelleme

Fen öğretiminde model, belirli bir süreç sonunda ortaya çıkan somut bir ürün modelleme ise ürünün ortaya çıkmasına yani modelin oluşumunda geçirilen döngüsel aşamalar bütünüdür (Justi & Gilbert, 2002). Fen eğitiminde modeller soyut kavramların somut olarak ifade edilmesinde ya da somut olarak görülebilmesine rağmen ölçeklendirmeye ihtiyaç duyulan durumlarda kullanılan araçlardır (Ünal & Ergin, 2006). Modeller bilimsel teorilerin açıklanmasında da sıklıkla kullanılan araçlardır (Minaslı, 2009). Modeller ihtiyaç halinde gerekli ekleme ve çıkarmalarla revize edilebilen, bir hipotezin test edilebilmesine imkan sağlayan basitleştirilmiş bir araçtır. Aynı zamanda modeller var olan olay veya olguların tamamen aynısı değil birer kopyasıdır (Ünal & Ergin, 2006).

Justi ve Gilbert (2002) tarafından aktarıldığı üzere bilimde modeller; karmaşık olgu ya da olayların basitleştirilerek temsil edilmesi, soyut olayların görünür kılınması, deneysel sonuçların yorumlanması ve açıklanması bu sayede bilim insanları arasındaki iletişimi artırılması gibi çok farklı amaçlar için kullanılabilir. Bilimsel bir model öğrenmelerde kalıcılığı artırırken, bir problemin çözümüne yönelik gerekli açıklamalar yapılmasına ve tahminlerde bulunulmasına imkan sağlar. Bilimsel modeller üzerinde ekleme ve çıkarmalar yapmaya imkan tanırken aynı zamanda farklı bir model ile de birleştirilebilirler. Thomson'ın ortaya attığı üzümlü kek modelinin zaman içerisinde farklı bilim insanlarının katkılarıyla ve yapılan ekleme ve çıkarmalarla bugünkü atom modeli geliştirilmiş olması bu duruma örnek olarak verilebilir (Ünal & Ergin, 2006).

Literatürde modellerin çok farklı tanımlamaları olduğu gibi modeller ile ilgili bir çok farklı sınıflama da bulunmaktadır. Treagust, Chittleborough, ve Mamiala, (2002) modelleri

teorik model, ölçeklendirme modelleri, simgesel veya sembolik modeller, pedagojik analogik modeller, kavram-süreç modelleri, matematiksel modeller, diyagramlar, haritalar, ve solarak sınıflandırırken, Ünal ve Ergin (2006) modelleri açık (benzetme) modeller ve örtük (içsel) modeller olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Fen eğitiminde model oluşturma ve modelleme süreçleri, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sunar (Ünal & Ergin, 2006). Bu süreçte öğrenciler, karmaşık doğal olguları basitleştirerek önce zihinsel modeller oluşturur, ardından bu modelleri daha somut hâle getirip bilimsel düşünme sürecinin bir parçası olarak kullanırlar (Ünal & Ergin, 2006; Treagust vd., 2002). Böylelikle modelleme, hipotez geliştirme, veri analizi ve model revizyonu gibi temel bilimsel süreç becerilerini destekler (Treagust vd., 2002). Modelleme döngüleri farklılık gösterebilse de genellikle ortak aşamalara sahiptir (Justi & Gilbert, 2002). Justi (2006) göre modelleme döngüsü şu aşamalardan oluşur:

- Süreç, yeni bir modelin amacının belirlenmesi ve buna bağlı bağlamsal bir problemin formüle edilmesiyle başlar.
- Ardından bilgi toplama süreci gelir; bu aşamada bir benzetme ya da matematiksel araç geliştirilir ve uygun kodlar ile temsil dilleri seçilerek ilk model formüle edilir.
- Oluşturulan model, kanıt elde etmek amacıyla ampirik ya da düşünsel deneyler yoluyla test edilir.
- Elde edilen sonuçlara bağlı olarak model revize edilebilir ya da tamamen reddedilebilir. Birden fazla modelin ortaya çıkması durumunda bu modeller karşılaştırılır.
- Son aşamada modelin kapsamı ve sınırlılıkları değerlendirilir ve model üzerinde uzlaşa sağlandığında, farklı bağlamlarda problem çözme amacıyla uygulanır.

2.2. Model Temelli Fen Öğretimi , Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Yaratıcılık

Modelleme süreçleri 21. yüzyıl vatandaşlarının ihtiyaç duyduğu öğretim ve düşünme becerileriyle (Üstbilişsel farkındalık, eleştirel ve yaratıcı düşünme) güçlü bir bağlantı göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin kendi modellerini tasarlayıp geliştirebildikleri modelleme temelli öğretim uygulamaları, hem bireysel yeterliliklerin güçlendirilmesine hem de daha yaratıcı ve etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşmasına olanak tanıyan etkili bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Aalbergsjø & Sollid, 2021). Model temelli fen öğretimi, öğrencilerin yaşadıkları çevreyi sorgulayıcı bir bakış açısıyla ele almalarını; bilimsel bilgiyi yalnızca kullanmalarını değil, aynı zamanda üretmelerini ve eleştirel biçimde değerlendirmelerini sağlayan temel bir bilimsel uygulamadır. Bu süreçte öğrenciler açıklamalar geliştirir, öngörülerde bulunur, bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını sorgular ve edindikleri bilgileri bilimsel, teknolojik ve toplumsal bağlamlara aktarırlar (Justi, 2006; Batı & Kaptan, 2015). Bu yaklaşım sayesinde öğrenciler, yalnızca bilgiyi pasif biçimde almak yerine hipotez kurma, veri toplama ve sonuçları test etme gibi etkinliklerle bilimsel bilginin üretim sürecine doğrudan katılırlar. Böylelikle model temelli öğretim, öğrencilerin hem kavramsal anlama düzeylerini hem de eleştirel ve sistematik düşünme becerilerini destekleyen güçlü bir öğrenme ortamı oluşturur (Justi & van Driel, 2005; Zwickl vd., 2014).

Modelleme sürecinde kullanılan araçlar arasında analogiler, eleştirel ve yaratıcı düşünmenin geliştirilmesi açısından özel bir yere sahiptir. Analogik akıl yürütme, öğrencilerin verileri çözümlenmelerini ve değerlendirmelerini sağlarken, aynı zamanda modelleme ve eleştirel sorgulama süreçleri için gerekli bilişsel tutum ve değerlerin oluşumunu destekler. Bu süreç, yaratıcılığın beslenmesine, bilime yönelik olumlu tutumların gelişmesine ve hem bilimsel kavramların hem de bilimin doğasının daha derinlemesine kavranmasına katkıda bulunur. Ayrıca analogilerin yapısında yer alan gerekçelendirme ve karşılaştırma boyutları, tartışma temelli akıl yürütme becerilerinin güçlenmesini de teşvik eder (Aragon vd., 2025). Akıl yürütme ile eleştirel düşünme arasındaki karşılıklı etkileşim dikkate alındığında, eleştirel düşünme ve yaratıcılık ile ilişkili uygulamaların modelleme süreçlerine dâhil edilmesi, öğrencilerin modelleme yetkinliklerinin daha derinlemesine gelişmesine katkı sağlayabilir (García-Carmona, 2023).

Fen bilimleri alanında yapılan bir çok çalışma da model temelli öğretim yönteminin öğrencilerin beceri ve başarı anlamında çok yönlü gelişimin desteklediğini ortaya koymaktadır. Yapılan araştırmalar, model temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilimsel muhakeme ve üst düzey düşünme becerilerinde önemli gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Zwickl ve diğerleri (2014) laboratuvar çalışmalarında, model kurma ve gözden geçirme süreçlerine katılan öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri daha iyi kurduğu ve modellerin sınırlılıklarını fark edebildiği belirlenmiştir. Batı ve Kaptan (2015) tarafından yürütülen yarı deneysel çalışmada, model temelli fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinde sınırlı kalmakla beraber olumlu gelişme sağladığı belirtilmiştir. . Bu sonuç, yöntemin etkili olabilmesi için öğretmen rehberliği ve yapılandırılmış uygulama süreçlerinin kritik olduğunu göstermektedir.

Literatürde yapılan sistematik derlemeler, model temelli öğretimin fen eğitimine çok boyutlu katkılar sağladığını vurgulamaktadır. Valeeva, Van den Berg ve Jochems (2023), model temelli uygulamaların öğrencilerin kavramsal başarılarını artırdığını, kavramsal yanlış anlamaları azalttığını ve üst düzey bilişsel becerileri desteklediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda üst düzey beceriler arasında gösterilen eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin de model temelli fen öğretimi ile geliştirilebileceği yadsınamaz bir gerçektir.

2.3. Model Temelli Fen Öğretimi ve Önemi

Fen eğitiminin amacı öğrencilerin bilimsel bilgiyi elde etme sürecine aktif olarak katılmasını , bilimsel bilgiye ulaşmasını ve bilimsel bilgiyi özümsemesini sağlamaktır. Modeller fen öğretiminin ve bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmeleri için önemli bir araçtır (Berber & Güzel, 2009). Öğrencilerin aktif olarak modelleme sürecine katkı sağlamaları, bilimsel düşünme , gerçek yaşama dair olgu ve olayları anlama, analiz etme, tahmin gibi becerilerini geliştirmektedir (Minaslı, 2009), eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerinin yanında öğrencilerin bilgi birikiminin ve düşünce sisteminin gelişimini de desteklemektedir (Günbatır & Sarı, 2005).

Fen eğitiminde modellerin önemli bir yeri vardır. Modelleme sürecinin başarıya ulaşması için öğretmenlerin ve öğrencilerin model ve modelleme konularında kapsamlı bir bilgiye sahip olmaları gerekir (Çökelez, 2015). Ayrıca öğrencilerin bilimsel bir modeli doğru bir şekilde algılayıp anlamlandırması ve değerlendirebilmesi için model ve modelleme konusunda yeterli bilgi ve birikiminin olması gerekir. Öğrenciler model ve modelleme konularında yeterli bilgiye sahip ise öğrenciler için fen bilimleri derslerinde öğrenilmeye

çalışılan olay ve olguların özümsemesini kolaylaştırmak ve artırmak için kullanılacak yöntemlerden biri modelle öğretim yöntemidir (Ünal & Ergin, 2006).

Fen Bilimleri eğitiminin amaçlarından birisi de doğa olayları ile ilgili kavramları ve bu kavramlar arasında bağ kurmaktır. Fen bilimleri konuları arasında maddenin taneciklerini ya da bir gen'i günlük hayatta gözlemleyemeyiz. Ancak bu kavramları öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları materyallerle bağdaştırarak, benzeterek öğrencilere öğretmeye çalışırız (Ünal ve Ergin, 2006). Öğrenciler fen öğretiminde duyu organları ile algılamadıkları olguları anlamlandırmakta zorlanmakta ve var olan bilgileri ile mevcut durum arasında bağ kurmakta zorlanmaktadır. Ancak modeller öğrencilerin elle tutup gözle görebileceği , gözlemleyip inceleyebileceği soyut durumları somutlaştırma fırsatı bulabileceği etkili birer öğretim araçlarıdır. Öğrenciler, doğrudan duyu organlarıyla algılayamadıkları soyut olguları kavramakta güçlük çekmekte ve bu olgular ile sahip oldukları önceki bilgi birikimleri arasında anlamlı bağlantılar kurmakta zorlanmaktadır. Öğrenme sürecinde kavramların yalnızca sözel ya da kuramsal düzeyde sunulması, öğrencinin zihinsel temsiller oluşturmasını güçleştirmektedir. Buna karşın, soyut nitelikli olguların grafik, sembol ve üç boyutlu model gibi somut araçlarla açıklanması , öğrencinin olguyu gözleme, analiz etme ve anlamlandırma fırsatı bulmasını sağlar. Böylelikle, başlangıçta soyut düzeyde kalan bilgiler somut biçimlere dönüştürülerek öğrencinin bilişsel süreçleri desteklenir ve kalıcı öğrenme gerçekleşir (Güneş & Çelikler, 2010; Minaslı, 2009).Fen bilimleri dersinin soyut kapsamı dikkate alındığında modeller fen öğretiminin etkili ve anlamlı bir şekilde gerçekleşmesi için önemli birer araçtır.

2.3.1 Model Temelli Öğretim Yönteminin Avantaj ve Sınırlılıkları

Modelle öğretim temelli etkinliklerin eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin çok yönlü gelişimini destekleyici bir çok avantajı olduğu ifade edilmektedir. Bu avantajlar aşağıda listelenmiştir.

Modelle öğretim temelli etkinliklerin eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin çok yönlü gelişimini destekleyici bir çok avantajı olduğu ifade edilmektedir. Bu avantajlar aşağıda listelenmiştir.

- 1) Modelleme süreci karmaşık sistemlerin basitleştirilmesine olanak tanıyarak öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme ve karar verme gibi kritik becerilerin gelişiminde etkilidir (Kara, 2019)

- 2) Öğretim sürecinde kullanılan modeller öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını düzeltir (Bahadır, 2021).
- 3) Modeller ve modelleme süreci öğrencilerin zihinsel modellerinin bilimsel bilgi zemininde oluşmasına imkan tanırken aynı zamanda olgu ve olaylar arasında benzetim yapabilme becerisi olan analogik düşünme becerilerini geliştirir (Harman, 2012).
- 4) Model ve modelleme süreci öğrencilerin kavramları algılamalarını kolaylaştırır (Ünal Çoban, 2009).

Yukarıda da belirtildiği üzere, modelleme süreci ve sonucunda ortaya çıkan modellerin birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte, modelleme sürecinde bazı sınırlılıklar da gözlemlenmektedir. Bu sınırlılıklar arasında şunlar öne çıkmaktadır:

1. Modelleme sürecinin başarıya ulaşmasında kilit rol oynayan öğretmenlerin, model ve modelleme ile ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaması.
2. Ders süresinin sınırlı olması nedeniyle modelleme sürecindeki hedeflerin öğrencilere tam ve eksiksiz olarak kazandırılmaması.
3. Öğrencilerin modelleme sürecine dahil olmaları gereken bazı becerilerinin yeterince gelişmemiş olması.
4. Çok kalabalık sınıflarda modellemenin uygulanabilirliğinin zorlaşması.

Bu tür sınırlılıklar, modelleme sürecinin tam anlamıyla başarıya ulaşmasını engelleyen önemli faktörler olarak literatürde ifade edilmektedir (AIR, 2022; Justi & van Driel, 2005; Valeeva vd., 2023).

2.4. Eleştirel Düşünme Becerisi

Eleştirel düşünme, bireyin bilgiye amaçlı, sistematik ve sorgulayıcı bir yaklaşımla ulaşmasını sağlayan üst düzey bir düşünme biçimidir. Günümüzde bilgiye erişimin hızla artması, bilgiyi değerlendirme, karşılaştırma ve doğrulama gereksinimini daha da önemli hâle getirmiştir. Bu bağlamda eleştirel düşünme, bireyin bilgiyi pasif biçimde kabul etmesini engelleyerek onu analiz etme, sorgulama ve anlamlandırma süreçlerine etkin biçimde dâhil eder (Facione, 1990).

Facione (1990), eleştirel düşünmeyi “*amaçlı, özenli ve yargıya varmaya yönelik bir düşünme süreci*” olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, eleştirel düşünmenin yalnızca bilgiye değil, bireyin düşünme sürecinin kendisine odaklandığını göstermektedir. Eleştirel düşünme; bilgiyi olduğu gibi kabul etmek yerine, farklı bakış açılarıyla ele alma, alternatif görüşleri değerlendirme ve mantıklı çıkarımlarda bulunma sürecini ifade eder (Ennis, 2011). Bu yönüyle eleştirel düşünme, yüzeysel öğrenmenin ötesine geçerek derinlemesine anlamaya dayalı bir bilişsel çaba sunar (Paul & Elder, 2014).

Eleştirel düşünme yalnızca bilişsel bir süreç değildir; aynı zamanda duyuşsal ve etik boyutları da içermektedir. Açık fikirlilik, entelektüel cesaret, doğruluk arayışı ve zihinsel disiplin gibi tutumlar eleştirel düşünmenin temelini oluşturmaktadır (Paul & Elder, 2006). Bu tutumlar, bireyin yalnızca ne düşündüğünü değil, nasıl ve neden düşündüğünü de önemsemesini sağlar. Özellikle dijital çağda bireylerin karşılaştıkları bilgilerin doğruluğunu değerlendirmeleri, medya içeriklerini sorgulamaları ve sosyal, siyasal ya da ekonomik gelişmeleri analiz edebilmeleri eleştirel düşünmenin önemini artırmaktadır (Lim, 2011).

Kuhn’a (1999) göre eleştirel düşünme, bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkına varmasını ve bu süreçleri bilinçli biçimde yönetmesini sağlayan metabilişsel bir yeterlidir. Metabiliş, bireyin düşüncelerini izleme, değerlendirme ve gerektiğinde yeniden düzenleme kapasitesini ifade eder. Bu yönüyle eleştirel düşünme, bireyin yalnızca bilgiye ulaşmasını değil, bilgiyle ne yaptığını fark etmesini de sağlar.

Eleştirel düşünmenin bireylere kazandırılması, eğitim süreçlerinin temel hedeflerinden biri olarak görülmektedir. Özellikle çocukluk döneminden itibaren öğrencilerin eleştirel düşünme yönünden desteklenmesi, onların düşünsel bağımsızlık kazanmalarını sağlar (Florea & Hurjui, 2015; Yaralı, 2020). Eğitim politikalarında eleştirel düşünmenin merkezî bir hedef olarak belirlenmesi, bireylerin yaşam boyu öğrenme becerilerine katkı sunmaktadır. Yapılan araştırmalar, erken yaşlarda kazanılan eleştirel düşünme yeterliklerinin bireylerin akademik ve mesleki yaşamlarında uzun vadeli olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Facione, 2011; Kuhn, 1999).

National Research Council (2012) raporuna göre eleştirel düşünme; iletişim, iş birliği ve yaratıcılıkla birlikte 21. yüzyıl becerileri arasında temel bir yeterlik olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle eğitim sistemlerinin bireyleri yalnızca bilgiyle donatmakla kalmayıp, aynı zamanda düşünen, sorgulayan ve çözüm üretebilen bireyler olarak yetiştirmesi

gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin eleştirel düşünmeyi hem doğrudan öğretimin konusu hem de tüm derslerde geliştirilmesi gereken bir yaklaşım olarak ele almaları önem taşımaktadır.

Eleştirel düşünme, bir bütün olarak ele alındığında belirli bilişsel becerilerin etkin kullanımını gerektirmektedir. Eleştirel düşünme becerileri; bireyin karşılaştığı bilgileri analiz etme, değerlendirme, yorumlama ve bu bilgilerden mantıklı çıkarımlar yapma süreçlerini kapsamaktadır. Bu beceriler, bireyin bilgiye aktif bir tutumla yaklaşmasını sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine katkı sunar (Ennis, 2011; Facione, 1990).

Delphi Paneli kapsamında yürütülen çalışmalar sonucunda, eleştirel düşünmenin merkezinde yer alan altı temel bilişsel beceri belirlenmiştir. Bu beceriler; yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım, açıklama ve öz düzenlemedir (Facione, 1990).

Yorumlama, bireyin çeşitli yaşantıların, olayların, inançların ve bilgilerin anlamını kavrama ve ifade etme sürecini kapsar. Bu beceri; bilgiyi kategorize etme, anlam çözümleme ve anlamı netleştirme gibi alt becerileri içerir.

Analiz, bir argümanın yapısını çözümleyebilme ve argümanları mantıksal bütünlük açısından inceleyebilme yetisidir. Bu süreçte birey, fikirleri tanımlar ve argümanları bileşenlerine ayırır.

Değerlendirme, bilgi kaynaklarının ve argümanların güvenilirliğini ve geçerliliğini sorgulama sürecini ifade eder. Bu beceri, iddiaları ve kanıtları eleştirel bir bakış açısıyla incelemeyi gerektirir.

Çıkarım, bireyin elde ettiği verilerden mantıklı sonuçlara ulaşmasını sağlayan bilişsel süreçtir. Bu süreçte birey, alternatif olasılıkları değerlendirir ve kanıtlara dayalı sonuçlar üretir.

Açıklama, bireyin ulaştığı sonuçları gerekçeleriyle birlikte ifade etmesini ve düşünce sürecini tutarlı bir biçimde sunmasını içerir.

Öz düzenleme ise bireyin kendi düşünme süreçlerini izleme, değerlendirme ve gerektiğinde yeniden yapılandırma yetisini ifade eder. Bu beceri, bireyin kendi yargılarını sorgulamasını ve hatalarını fark ederek düzeltmesini sağlar.

Sonuç olarak eleştirel düşünme becerileri, bireyin bilgiyle kurduğu ilişkiyi derinleştirerek hem akademik hem de günlük yaşamda bilinçli kararlar almasına olanak tanımaktadır. Bu becerilerin eğitim süreçlerinde sistemli biçimde geliştirilmesi, bireylerin düşünsel esneklik kazanmaları ve karşılaştıkları problemlere etkili çözümler üretebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

1. Bilişsel Sınırlılıklar

Eleştirel düşünme, doğası gereği akıl yürütme, analiz, değerlendirme ve karar verme gibi yüksek düzey bilişsel süreçlere dayanır. Ancak bireyler, bu süreçleri yürütürken bilişsel önyargılar ve sezgisel yanlılıklarla karşı karşıya kalırlar. Daniel Kahneman'ın (2011) "Thinking, Fast and Slow" adlı çalışmasında belirttiği gibi, insanlar çoğunlukla hızlı, sezgisel (Sistem 1) düşünme biçimini tercih ederken, yavaş ve mantıksal düşünmeyi (Sistem 2) nadiren devreye sokarlar. Bu durum, eleştirel düşünme süreçlerinde sistematik hatalara neden olabilir. Örneğin, doğrulama yanlılığı bireylerin yalnızca kendi inançlarını destekleyen bilgileri dikkate alarak çelişkili verileri göz ardı etmesine neden olur ki bu, eleştirel düşünmenin özüne aykırıdır.

2. Duygusal ve Etik Boyutun Göz Ardı Edilmesi

Eleştirel düşünme genellikle mantık temelli ve bilişsel bir beceri olarak tanımlandığından, duygusal zekâ, empati ve etik değerlendirme gibi önemli insani boyutları dışlayabilir. Paul ve Elder (2014), eleştirel düşünmenin "kendine yönelik sorgulama" içermesi gerektiğini vurgulasa da, bu sürecin değer yüklü karar alanlarında yetersiz kalabileceğini ifade eder. Örneğin, sosyal adalet, toplumsal eşitsizlik ya da ahlaki ikilemler gibi konularda salt mantıksal çıkarımlara dayanmak, konunun etik ve insani yönlerini ihmal etme riskini taşır. Bu nedenle, eleştirel düşünmenin etik düşünme, sosyo-duygusal farkındalık ve kültürel duyarlılık ile bütünleştirilmesi gerekmektedir.

3. Pedagojik ve Eğitimsel Sınırlılıklar

Eleştirel düşünmenin eğitim yoluyla kazandırılması her bireyde aynı düzeyde etkili olmayabilir. Öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri, önceki öğrenme deneyimleri ve öğretim ortamının kalitesi bu süreçte belirleyici faktörlerdir. Ten Dam ve Volman (2004), eleştirel

düşünmenin “herkes için eşit derecede erişilebilir” bir beceri olmadığını ve bu yetinin gelişmesinin güçlü pedagojik yapılandırmalar gerektirdiğini vurgular. Örneğin, sadece bilgiye dayalı test sistemlerine dayanan geleneksel eğitim yaklaşımları, eleştirel düşünmeyi desteklemek bir yana, öğrencilerin yüzeysel öğrenme düzeyinde kalmasına neden olabilir. Ayrıca öğretmenlerin bu beceriyi nasıl modelleyip öğretecekleri konusunda yeterli mesleki gelişim desteği almamaları, süreci daha da zorlaştırmaktadır (Brookfield, 2012).

4. Kültürel ve Toplumsal Bağlama Duyarsızlık

Eleştirel düşünme yaklaşımlarının çoğu, Batı düşünce sistemine dayalı olup bireysel akıl yürütmeyi merkeze almaktadır. Ancak bu durum, kolektif düşünme biçimlerinin ve farklı bilgi üretim yollarının benimsendiği kültürlerde bazı sınırlılıklar yaratabilmektedir. Eleştirel düşünmenin kültürel bağlamdan bağımsız, evrensel bir beceri olarak ele alınması, bazı araştırmacılar tarafından eğitimde sömürgeci bir anlayışın yeniden üretimi olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Doğu toplumlarında bilgiye ve otoriteye yaklaşımın daha hiyerarşik bir yapıda olması, Batı merkezli eleştirel düşünme stratejilerinin doğrudan uygulanmasını zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle, eleştirel düşünmenin öğretiminde kültürel farklılıkların dikkate alınması ve yerel değerlere duyarlı bir yaklaşım benimsenmesi önem taşımaktadır (Ennis, 1998; Ten Dam & Volman, 2004).

2.4.2 Eleştirel Düşünmenin Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi

Eleştirel düşünme, bireyin karşılaştığı bilgiyi sorgulama, değerlendirme ve kanıta dayalı çıkarımlarda bulunma sürecidir (Facione, 2015). Bu beceri, yalnızca mantıksal düşünme ile sınırlı olmayıp, açık fikirlilik, merak, önyargılardan uzak durma ve alternatif çözüm yollarını araştırma gibi eğilimsel özellikleri de kapsar (Lai, 2011). Fen eğitimi, doğası gereği deney, gözlem ve sorgulamaya dayalı olduğu için, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi bu alanın en önemli hedeflerinden biri hâline gelmiştir (Zohar & Dori, 2003).

Araştırmalar, eleştirel düşünmenin fen eğitiminde öğrencilere çok boyutlu katkılar sağladığını göstermektedir. Eleştirel düşünme becerisi yüksek öğrenciler, hipotez kurma, veri toplama ve sonuç çıkarma süreçlerini daha bilinçli yürütürler (Ennis, 2011). Ayrıca, bu beceri öğrencilerin bilimsel argümantasyon yapabilmelerini, deney sonuçlarını eleştirel bir bakış

açısıyla değerlendirebilmelerini ve farklı çözüm yolları üretebilmelerini destekler (Şen & Yılmaz, 2019; Tiruneh vd., 2018). Bu nedenle fen derslerinde, bilgi aktarımına dayalı klasik yöntemlerden ziyade sorgulamaya dayalı ve problem temelli öğrenme yaklaşımları önerilmektedir (Abrami vd., 2015). Şen ve Yılmaz (2019), sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözüme ve eleştirel sorgulama becerilerini anlamlı biçimde artırdığını tespit etmiştir. Demircioğlu ve Uçar (2015) ise argümantasyon temelli fen öğretimi uygulamalarının, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini güçlendirdiğini ve derslere katılım motivasyonunu artırdığını rapor etmiştir. Paul ve Elder (2014), eleştirel düşünmenin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyini güçlendirdiğini vurgulamıştır. Tiruneh ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada, fen ve matematik derslerinde alanlar arası eleştirel düşünme öğretimi uygulanan öğrencilerin, problem çözüme ve mantıksal çıkarım becerilerinde belirgin gelişim gösterdikleri belirtilmektedir. Abrami ve diğerleri (2015) ise eleştirel düşünmeye odaklanan öğretim stratejilerinin, akademik başarıya ek olarak öğrencilerin kanıta dayalı karar verme becerilerini güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, fen öğretiminin yalnızca kavramsal bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması gerektiğini, aynı zamanda öğrencilerin analitik ve sorgulayıcı bireyler olarak yetişmesini hedeflemesi gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, eleştirel düşünme, fen eğitiminde öğrencilerin yalnızca bilgiyi öğrenme biçimlerini değil, bilgiyi analiz etme, sorgulama ve uygulama süreçlerini de dönüştüren temel bir beceridir. Eleştirel düşünme becerisinin gelişimi, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyelerini artırmakla beraber, problem çözüme yeterlikleri ile bilimsel süreç becerilerini, artırmaktadır (Facione, 2015; Tiruneh vd., 2018; Zohar & Dori, 2003). Fen öğretiminde sorgulamaya dayalı, argümantasyon ve problem temelli stratejilerin kullanılması, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini güçlendirerek onları 21. yüzyılın gerektirdiği analitik ve bilinçli bireyler hâline getirecektir (Paul & Elder, 2014).

2.5. Eleştirel Düşünme Eğilimi

Eleştirel düşünme bir beceridir. Bu becerinin gelişimi için çeşitli tekniklerin yanı sıra kişinin de bu konuda bir eğilimi ve isteği olmalıdır. Bu sebeple eleştirel düşünme iki alt boyuttan oluşur. Bunlar beceri ve eğilimdir (Ennis, 1985). Eleştirel düşünme eğilimi, kişinin bu

becerisini geliştirme ve uygulama isteği olarak adlandırılmaktadır. Bireyde sadece eleştirel düşünme becerisine bulunması tek başına bir anlam ifade etmez iken; bu becerinin tamamlanması için kişide beceriyi uygulama arzu ve isteğinin de olması gerekir Eleştirel düşünme sürecinde sorgulama, muhakeme analiz ve değerlendirme gibi süreçleri işe koşabilmek için soru sorma, düşünme gerçekleri arama isteğine sahip olmak çok önemlidir. Kişinin soru sorma isteği ve eğilimi yeterli düzeyde değilse eleştirel düşünme becerisinin gelişimi de yeterli seviyeye ulaşamayacaktır.. Bu nedenle eleştirel düşünme becerisi kadar eleştirel düşünme eğilimi de bu becerinin geliştirilebilmesi açısından çok önemlidir.

Ennis (1985), eleştirel düşünmenin bir dizi beceri ve eğilimden kaynaklandığını belirtmiştir. Eleştirel düşünme, bireylerin bilgi ve durumları değerlendirme, analiz etme ve anlamlı sonuçlara ulaşma süreçlerinde kullanmaları gereken bazı temel beceri ve eğilimleri içerir. Ennis (1985), eleştirel düşünme eğilimlerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

- 1) Nedenler aramak: Bir durumun ya da olayın arkasındaki nedenleri sorgulamak, olayların sebeplerini anlamaya çalışmak.
- 2) Güvenilir kaynaklardan yararlanma ve yararlanılan kaynakları belirtme: Bilgi edinirken güvenilir ve geçerli kaynakları kullanmak ve bu kaynakları açıkça belirtmek.
- 3) Durumu bir bütün olarak ele alma: Olayları veya problemleri yalnızca parçalarına odaklanarak değil, tüm bağlam ve etkileşimleriyle birlikte değerlendirmek.
- 4) Ana problemi akılda tutma: Çözüm önerileri ve tartışmalar sırasında asıl problemin ya da sorunun unutulmaması, çözüm odaklı kalmak.
- 5) Alternatif yollar düşünme: Çözüm önerileri sunarken, farklı alternatif çözümleri değerlendirmek ve her birinin olası sonuçlarını görmek.
- 6) Farklı fikirleri önemseme: Başka bireylerin düşüncelerini ve görüşlerini dikkate almak, farklı bakış açılarına açık olmak.
- 7) Kanıt ve sebeplerin yetersiz olduğu noktalarda kararı öteleme: Yetersiz bilgi ve delil olduğunda acele karar vermemek, daha fazla bilgi edinene kadar karar almayı ertelemek.
- 8) Kanıt ve sebeplerin yeterli görüldüğü noktalarda karar almaya ilişkin davranışlar ortaya çıkarma: Yeterli delil ve gerekçe olduğunda, uygun ve mantıklı kararlar almak.
- 9) Konunun izin verdiği yeterlikte kesinlik arama: Durumun gerektirdiği ölçüde kesinlik ve doğruluk aramak, kesin sonuçlara ulaşmaya çalışmak.

- 10) Karmaşık bir durumun parçalarını düzenli bir şekilde inceleme ve bütüne ulaşma:
Karmaşık bir durumu anlamak için, durumu düzenli bir şekilde analiz etmek ve tüm parçaları bir arada değerlendirmek.
- 11) Farklı bireylerin hislerine, bilgi ve kültür seviyelerine duyarlılık gösterme: Farklı insanları ve onların perspektiflerini anlamak ve saygı göstermek, empati kurarak eleştirel düşünme yapmak.

Ennis'in bu eğilimleri, bireylerin düşüncelerini daha derinlemesine, dikkatli ve yapıcı bir şekilde yönlendirmelerine yardımcı olacak temel beceriler olarak tanımlanır.

2.5.1 Eleştirel Düşünme Eğiliminin Fen Eğitimindeki Rolü Ve Önemi

Eleştirel düşünme eğilimi, bireyin karşılaştığı bilgiyi sorgulama, farklı bakış açılarını dikkate alma, kanıta dayalı kararlar verme ve düşüncelerini mantıklı bir biçimde yapılandırma istekliliği olarak tanımlanabilir (Facione, 2000). Bu eğilim yalnızca bilişsel süreçleri değil, aynı zamanda merak, açık fikirlilik, kanıt arayışı ve önyargılardan kaçınma gibi duyuşsal yönleri de kapsamaktadır (Tiruneh vd., 2018). Fen eğitiminin temel hedeflerinden biri, öğrencilerin bilimsel kavramları yalnızca öğrenmeleri değil, bu bilgileri eleştirel ve sorgulayıcı bir yaklaşım ile kullanmalarını sağlamaktır (Zohar & Dori, 2003).

Araştırmalar, eleştirel düşünme eğiliminin fen eğitiminde çok yönlü bir katkı sağladığını göstermektedir. Bu eğilime sahip öğrenciler, bilimsel süreç basamaklarını daha etkin kullanarak problemlere farklı açılardan yaklaşabilmekte ve kanıta dayalı sonuçlara ulaşabilmektedir (Demircioğlu & Uçar, 2015). Ayrıca, eleştirel düşünme eğilimi yüksek bireyler fen derslerinde hipotez geliştirme, deneysel sonuçları yorumlama ve bilimsel argüman kurma konusunda daha başarılı performans göstermektedirler (Lai, 2011; Zohar & Dori, 2003). Bu durum, fen öğretiminde geleneksel bilgi aktarma yöntemlerinin yerine sorgulama ve tartışma temelli yaklaşımların tercih edilmesini gerekli kılmaktadır (Tiruneh vd., 2018).

Türkiye'de yapılan çalışmalar, fen derslerinde eleştirel düşünme eğilimini destekleyen öğretim stratejilerinin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin Demircioğlu ve Uçar (2015), ortaokul öğrencileriyle yürüttükleri araştırmada, argümantasyon temelli fen öğretiminin eleştirel düşünme eğilimini anlamlı biçimde artırdığını belirtmişlerdir.

Uluslararası araştırmalar da benzer sonuçlar sunmaktadır. Zohar ve Dori (2003), İsrail’de yürüttükleri çalışmada, üst düzey düşünme becerilerine odaklanan fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı bir gelişim sağladığını bildirmiştir. Tiruneh ve diğerleri (2018) ise Belçika’da fen ve matematik derslerinde uyguladıkları alanlar arası eleştirel düşünme programının, öğrencilerin analitik düşünme eğilimlerini güçlendirdiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, fen eğitiminde eleştirel düşünmeyi destekleyen yaklaşımların küresel ölçekte benimsendiğini ve çağdaş eğitim programlarında önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, eleştirel düşünme eğilimi fen eğitiminde öğrencilerin bilgiye yaklaşım biçimini niteliksel olarak değiştiren bir özelliktir. Bu eğilimin gelişimi, problem çözme, bilimsel okuryazarlık ve bilimsel süreç becerilerini önemli ölçüde güçlendirmektedir (Demircioğlu & Uçar, 2015; Lai, 2011). Bu nedenle fen öğretiminde, sorgulama, argümantasyon ve tartışma temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini pekiştirerek onları 21. yüzyılın analitik ve bilinçli bireyleri hâline getirecektir (Tiruneh vd., 2018; Zohar & Dori, 2003).

2.6. Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılığı bir süreç olarak ifade etmek mümkündür. Yaratıcılık süreci, genellikle yeni fikirlerin ortaya çıkması, çözüm yollarının aranması ve farklı düşünme biçimlerinin devreye girmesiyle şekillenir. Yaratıcılık süreci sonunda özgün tasarımlar, fikirler ve ürünler ortaya çıkar (Runco & Jaeger, 2012). Yaratıcılık farklı disiplinlerde yaratıcı süreçlerin ve ürünlerin farklı şekillerde gelişimini sağlar. Bu yüzden yaratıcılık alana özgü bir kavramdır. Yaratıcılık, her disiplinde o alana özgü beceriler, düşünme biçimleri ve yöntemlerle ortaya çıkar. Yaratıcılık; matematiksel yaratıcılık, sanatsal yaratıcılık, bilimsel yaratıcılık gibi farklı disiplinlere ayrılır (Alexander, 1992; akt. Lin, vd., 2003).

Yaratıcı düşünme süreci, çözülmesi gereken sorunun türüne göre farklılık gösterebilir. Örneğin bilimsel yaratıcılık süreci, sorunun farkına varma, çözüm için hipotezler oluşturma, hipotezleri test etme, sonuçları değerlendirme (kabul, ret veya düzeltme) gibi aşamalardan oluşur. Sanatsal yaratıcılık ise daha esnek ve farklı bir yaklaşım gerektirir, bu süreç bilimsel yaratıcılıktan farklı bir yol izleyebilir (Sönmez, 1993).

Bilimsel yaratıcılık, bireyin bilimsel problemleri çözmeye sürecinde yeni, özgün ve işlevsel fikirler geliştirme kapasitesini ifade eder. Bu kavram, klasik yaratıcılığın genel tanımından farklı olarak, özellikle bilimsel bilgi üretimi, problem tanımlama, hipotez geliştirme ve deneysel çözüm yolları bulma gibi alanlara özgü bir kavramdır (Hu & Adey, 2002). Yani bilimsel yaratıcılık yalnızca hayal gücü ya da soyut fikirlerle sınırlı değildir; bunun yanında bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve analitik muhakeme gibi bilişsel unsurları da içerir.

Bilimsel yaratıcılık, bir yandan genel diğer yandan ise alana özel bileşenleri içine alan bir kavram olarak ele alınmakta ve aynı zamanda bir sorun çözmeye biçimi veya etkileşimsel bir süreç olarak değerlendirilebilir. (Glăveanu, 2010; Runco, 2014). Bilimsel yaratıcılığı özellikle bilimsel süreç becerileri açısından inceleyen araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, öğrencilerin, deney tasarlama, hipotez oluşturma, hipotezleri yeniden düzenleme deneysel sonuçları yorumlama gibi becerileri, bilimsel yaratıcılığın temel süreçleri arasında sayılmaktadır (Hu & Adey, 2002; Zhang, 2020). Bu süreçler, öğrencilerin hem analitik düşünme hem de yaratıcı problem çözmeye yeteneklerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır (Tiruneh vd., 2018). Bilimsel yaratıcılık aynı zamanda problem temelli öğrenme, araştırma temelli eğitim ve disiplinlerarası yaklaşım gibi pedagojik modellerle de doğrudan ilişkilidir. Zhang vd. (2020) yaptığı bir çalışmada, araştırma temelli fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini anlamlı şekilde artırdığı belirlemiştir. Bu tür öğretim yaklaşımları, öğrencileri pasif bilgi alıcısı konumundan çıkararak, onları bilgi üretimine katılan aktif bireyler hâline getirmektedir.

Runco ve Jaeger (2012), yaratıcılığı iki temel boyut üzerinden tanımlamaktadır: yenilik ve uygunluk. Bu çerçevede, bilimsel yaratıcılık yalnızca özgün fikirler geliştirmekle sınırlı kalmaz; aynı zamanda bu fikirlerin bilimsel geçerliliğe ve doğruluğa sahip olması gerekir. Örneğin, bir öğrenci fiziksel bir problemi çözmeye sürecinde alışılmışın dışında bir hipotez üretip bunu deneysel olarak test ediyorsa, bu durum bilimsel yaratıcılığın işlevsel bir örneği olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, fen eğitiminde öğrencilerin problem çözmeye yetkinliklerinin ve yaratıcı düşünme eğilimlerinin geliştirilmesi önemli görülmektedir..

Bilimsel yaratıcılık yalnızca bireysel bir yetenek olarak ele alınmamalıdır. Sosyo-kültürel çevre, eğitim sistemi, öğretmen yeterlikleri ve öğrenme ortamının zenginliği bu

becerinin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Glăveanu (2010), yaratıcı sürecin yalnızca bireyin zihninde gerçekleşmediğini; bunun toplumsal etkileşim, araçlar ve kültürel bağlamla birlikte şekillendiğini savunur. Bu nedenle eğitim politikaları, bilimsel yaratıcılığı teşvik eden öğrenme ortamları tasarlamakla sorumludur.

Bilimsel yaratıcılıkla ilgili yapılan çalışmalar, diğer alanlara göre daha az sayıdadır ve çoğunlukla yaratıcı ürünler, düşünceler ve süreçler üzerine yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte, bilimsel bilgi üretiminde yaratıcılık önemli bir rol oynar; çünkü bilimsel ilerleme, yenilikçi icatlar ve yaratıcı çözümlerle sağlanır. Bu bağlamda, yaratıcı düşünme, bilimsel problem çözme, hipotez geliştirme ve deney tasarımı gibi bilimsel süreçlerde kritik bir unsurdur (Özdemir & Dikici, 2017). Bilim birikimli ilerler ve bu birikimin temelini ise buluşlar ve yaratıcı düşünceler oluşturur.(Lin, vd., 2003).

2.6.1 Bilimsel Yaratıcılık Becerisinin Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi

Fen eğitimi, günümüzde yalnızca öğrencilere bilgi aktarmayı değil, onların bu bilgiyi yaratıcı biçimde kullanmalarını ve yeni fikirler üretmelerini de hedeflemektedir. Bu bağlamda öne çıkan becerilerden biri bilimsel yaratıcılıktır. Bilimsel yaratıcılık, öğrencilerin bilgiyi kullanarak yeni fikirler üretme, bilimsel problemleri çözme, hipotez geliştirme ve özgün deney tasarlama becerilerini kapsayan çok boyutlu bir yetkinliktir (Hu & Adey, 2002). Bu beceri, klasik yaratıcılık boyutları olan akıcılık, esneklik ve özgünlüğü kapsamanın yanı sıra, bilimsel süreçlerle iç içe işler. Fen eğitiminde bilimsel yaratıcılık, öğrencilerin yalnızca bilgiyi ezberlemesi yerine bilgiyi üretmeye dönüştürmesini ve bilimsel sorgulamayı uygulamalı olarak deneyimlemesini sağlar. Bu ilişki, bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde bilimsel yaratıcılığı anlamlı ölçüde artırdığına dair bulgularla desteklenmektedir (Aktamış, 2007; Aktamış & Ergin, 2006).

Araştırmalar, bilimsel yaratıcılığın fen eğitiminde birçok önemli işlevi olduğunu ortaya koymaktadır. Öncelikle bu beceri, öğrencilerin merak duygusunu besler, onları soru sormaya ve hipotez geliştirmeye yönlendirir (Hebebcı & Usta, 2022). Ayrıca problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirerek öğrencilerin fen derslerinde karşılaştıkları durumlara farklı bakış açılarından yaklaşmalarını sağlar (Atabaş, 2020). Bu nedenle, çağdaş fen eğitimi yalnızca

kavramsal bilgi aktarmayı değil, öğrencilerin yaratıcılık ve eleştirel düşünme süreçlerini geliştirmeyi de hedeflemelidir (Pont-Niclòs vd., 2024).

Fen eğitiminde bilimsel yaratıcılık, öğrencilerin deney yapma, hipotez kurma, veri toplama ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini uygulamalı olarak geliştirmelerini sağlar. Fen eğitiminde bilimsel yaratıcılığın önemi birkaç açıdan değerlendirilebilir:

Öğrenme Sürecinde Aktif Katılım: Bilimsel yaratıcılık, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasını sağlar. Öğrenciler, bilimsel sorunlara özgün çözümler geliştirme ve farklı yaklaşımlar üretme fırsatı bulurlar (Hu & Adey, 2002).

Bilimsel Süreç Becerileri ile Etkileşim: Model temelli öğrenme ve modelleme öğretimi yaklaşımları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra yaratıcı düşünme kapasitelerini artırmalarına da imkân tanır (Demirçalı & Selvi, 2022; Bolger, 2021). Bu yöntemler, öğrencilerin hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve veri ile grafikleri yorumlama gibi temel bilimsel beceriler üzerinde olumlu etkiler sağlar.

STEM ve Disiplinler Arası Bağlantılar: STEM etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve yansıtıcı düşünme becerilerini artırmada etkili olduğu görülmüştür (Atabaş, 2020). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme yetilerini erken yaşta geliştirmelerine yardımcı olur.

Fen Öğretmen Adaylarının Yeterliliği: Model temelli sorgulama eğitimi, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir; özellikle değişken tanımlama, hipotez oluşturma ve veri/grafik yorumlama alanlarında anlamlı ilerlemeler kaydedilmiştir (Arslan Buyruk & Ogan Bekiroğlu, 2018).

Akademik Başarı ve Bilgi Kalıcılığı: Modellemeye dayalı öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını artırdığı ve bilgilerin hafızada kalıcılığını desteklediği saptanmıştır (İnal, 2014).

Sonuç olarak, bilimsel yaratıcılık becerisi fen eğitiminde temel bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi üretme, sorgulama ve yenilikçi çözümler geliştirme yetilerini destekleyen öğrenme ortamları, hem bireysel gelişim hem de toplumsal bilimsel düşünce kapasitesinin artırılması açısından kritik öneme sahiptir.

2.7. İlgili Araştırmalar

2.7.1 Modelleme ve Model Temelli Fen Öğretimi İle İlgili Çalışmalar

Model temelli fen öğretimi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiş ve ilgili araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Gümüş ve diğerler. (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 5. sınıf öğrencileri üzerinde modele dayalı öğretim yaklaşımının akademik başarıya etkisi incelenmiştir. Toplam 200 öğrencinin yer aldığı çalışmada, her konu alanına ilişkin 10 maddeden oluşan, toplam 30 soruluk çoktan seçmeli test ile veri toplanmıştır. Deney grubuna modele dayalı öğretim uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim sürdürülmüştür. Öntest sonuçları gruplar arasında anlamlı fark göstermese de, sontest bulguları deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının anlamlı düzeyde arttığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, modele dayalı öğretim yaklaşımının öğrenci başarısını artırmada geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde, Ünal Çoban (2009) tarafından yürütülen araştırmada, 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde “Işık” konusu modellemeye dayalı etkinliklerle işlenmiş ve öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ile bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi incelenmiştir. Altı hafta süren uygulama boyunca deney grubuna modellemeye dayalı öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Sonuçlar, deney grubunun kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı gelişim gösterdiğini, bilimsel bilgi ve varlık anlayışı boyutlarında ise nitel verilerde olumlu ilerleme olduğunu ortaya koymuştur.

Minaslı (2009) tarafından yapılan çalışmada, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde model ve simülasyon kullanımının öğrencilerin başarı, kavramsal öğrenme ve bilgiyi hatırlama düzeylerine etkisi incelenmiştir. Deney 1 grubunda modelleme tekniği, Deney 2 grubunda simülasyon tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama sonrası ölçümler, kavram öğrenme ve hatırlama boyutlarında model tekniğinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Arslan ve Doğru (2014), 6. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada deney ve kontrol gruplarına sırasıyla Halloun’un beş aşamalı modelleme döngüsü ve 5E öğretim modeli uygulamış, öntest-sontest yarı-deneySEL deseni kullanmışlardır. Analizler, deney grubunun yaratıcılık puanlarında anlamlı artış ve zihinsel model yapılarında olumlu gelişim göstermiştir.

Benzer şekilde, İnal (2014), “Madde ve Isı” konusunun model kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisi incelenmiş ve modellemeye dayalı öğretimin öğrenme düzeylerini ve bilginin uzun süreli bellekte korunmasını artırdığı belirlenmiştir.

Ayvacı ve diğerleri (2015), öğretmen görüşleri üzerinden modelleme kazanımlarının öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiş, öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel olgunlukları ve modelleme becerilerinin yetersizliğinin uygulamayı zorlaştırdığını belirtmişlerdir.

Çökelez (2015), tarafından yapılan derleme çalışması ise, modelleme uygulamalarının öğrencilerin başarı, motivasyon ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini, ancak öğretmen ve öğretmen adaylarının modelleme konusundaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Metin ve Leblebicioğlu (2015), bilim kampı tasarımıyla öğrencilere bilimsel model ve modelleme kavramlarını tanıtmış, öğrencilerin bu kavramlara ilişkin farkındalık ve tutumlarının arttığını göstermişlerdir.

Zorlu ve Sezek (2016), 6. sınıf “Madde ve Isı” konusunun öğretiminde birlikte öğrenme ve modellemeye dayalı öğrenme yöntemlerini karşılaştırmış, modellemeye dayalı yöntemin işbirliği ve iletişim becerilerini desteklediğini ortaya koymuştur.

Arslan Buyruk ve Ogan Bekiroğlu (2018), son sınıf fizik öğretmen adaylarıyla yürüttükleri deneysel çalışmada model temelli sorgulama eğitiminin bilimsel süreç becerilerini, özellikle değişken tanımlama, hipotez oluşturma ve veri-grafik yorumlama alanlarında geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Kara (2019) ise 4. sınıf öğrencilerinde Model Destekli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının kavramsal anlama ve argümantasyon becerilerini anlamlı biçimde artırdığını belirtmiştir.

Demirçalı ve Selvi (2022), 7. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri deneysel çalışmada model temelli fen öğretiminin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerini kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artırdığını rapor etmişlerdir.

Serttaş ve Türkoğlu (2024), MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı’ndaki model ve modelleme kazanımlarının sınırlı sayıda ve belirli ünitelerle kısıtlı olduğunu tespit etmiştir.

İncelenen çalışmalardaki bulgular genel olarak, modelleme temelli öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin kavramsal öğrenme, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık ve akademik başarı düzeylerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin bilgi ve uygulama eksikliklerinin giderilmesi ve program kazanımlarının tüm ünitelerle yaygınlaştırılması, bu yaklaşımların etkinliğini artırmak açısından önem taşımaktadır. Ayrıca çalışmalar fen bilimleri dersi müfredatında bulunan modelleme kazanımlarının öğretmenler tarafından yeterince içselleştirilmediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmen yetiştirme programlarında modelleme pedagojisine daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Ayvacı & Bebek, 2017; Ayvacı, Bebek & Durmuş, 2015; Berber & Güzel, 2009). Türkiyedeki öğretmen adaylarının model kavramını çoğunlukla yüzeysel ve kopyalama odaklı algıladıklarını belirlemiştir. Bu bulgu, model temelli öğretimin kalıcı biçimde uygulanabilmesi için hizmet içi eğitim ve uygulamalı örneklerin önemini vurgulamaktadır (Berber & Güzel, 2009).

Uygulamalı çalışmalar, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanılıklarını azaltmada ve öğrenme kalıcılığını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Aksakal, Karataş ve Laçın-Şimşek (2015) mayoz bölünme konusuna yönelik model temelli laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı biçimde artırdığını rapor etmiştir. Benzer şekilde, Sarıkaya, Selvi ve Bora (2004), model kullanımının mitoz ve mayoz bölünme konularında öğrenme sürecinin etkinliğini artırdığını belirtmiştir.

Fen öğretim programlarında modelleme süreçlerinin açık biçimde tanımlanması ve kazanımların uygulanabilir hâle getirilmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme altyapısının güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Ayvacı & Bebek, 2017). Bu süreçleri bilinçli olarak deneyimleyen öğrenciler, hem kavramsal anlamada derinleşir hem de bilimsel süreç becerilerinde ilerleme kaydettiği görülmüştür (Ayvacı & Bebek, 2017; Ünal & Ergin, 2006).

Sonuç olarak, fen eğitiminde model ve modelleme uygulamalarının sistematik şekilde kullanılması, öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve özgün bilimsel üretim kapasitelerini önemli ölçüde güçlendirir. Bu etkinin sürdürülebilir olabilmesi için, sınıflarda öğrenci merkezli stratejiler, öğretmen rehberliği ve program temelli kazanımların net biçimde tanımlanması gereklidir (Aksakal vd., 2015; Ayvacı & Bebek, 2017; Ünal & Ergin, 2006;).

2.7.2 Eleştirel Düşünme Becerisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Batı ve Kaptan (2015) tarafından yapılan araştırmada, modellemeye dayalı fen eğitiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırma, farklı ortaokullardan ikisi deney grubu, diğer ikisi ise kontrol grubu olmak üzere dört gruba yürütülmüştür. Araştırmaya 56 kız ve 58 erkek olmak üzere toplam 114 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda: Kontrol grubunun öntest ve sontest ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak, deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme öntestlerine göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, modellemeye dayalı fen eğitiminin, eleştirel düşünme becerileri üzerinde doğrudan bir iyileşme sağlamadığını, ancak kontrol grubunda bazı gelişmeler yaşandığını göstermektedir. Modelleme yönteminin bu bağlamda etkisi sınırlı kalmış olabilir.

Batı (2014), modellemeye dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 114 öğrenci ve iki fen öğretmeni ile yürütülen çalışmada, modellemeye dayalı süreçlerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklediği, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarını geliştirdiği ve derse etkin katılım sağladığı belirlenmiştir. Ancak, eleştirel düşünme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme saptanmamıştır.

Justi ve Van Driel (2005), fen öğretmenleri üzerinde yürüttüğü çalışmada, model temelli öğretim süreçlerinin, öğretmenlerin model bilgisi ve modelleme becerilerini nasıl geliştirdiği incelenmiştir. Araştırma sonucunda, modelleme odaklı öğretim stratejilerinin öğretmenlerin hem bilişsel hem de pedagojik bilgi düzeylerinde belirgin bir gelişim sağladığı görülmüştür. Ayrıca bu süreç, öğretmenlerin eleştirel düşünme yaklaşımlarını güçlendiren bir etki oluşturmuştur

2.7.3 Eleştirel Düşünme Eğilimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Çavumirza (2018), Sakarya'da 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü yarı deneysel çalışmada model temelli fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri, fen başarısı, kavramsal öğrenmeleri ve fen tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Dört sınıftan ikisi model temelli, ikisi geleneksel öğretimle ders işlemiş; veriler başarı testi, kavram testi, fen tutum ölçeği ve

Cornell Eleştirel Düşünme Eğilim Testi ile toplanmıştır. Bulgular, model temelli öğretimin özellikle sınıfta eleştirel düşünme eğilimini anlamlı biçimde artırdığını, kavramsal öğrenmeyi ve bilginin kalıcılığını güçlendirdiğini, fen dersine yönelik tutumlarda ise süreç sonunda olumlu değişim sağladığını göstermiştir

Özkan ve Sarıkaya (2023) tarafından yapılan çalışmada, ilkökul 4. sınıf öğrencilerine yönelik mühendislik tasarım temelli modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma yarı deneysel desenle yürütülmüş ve deney grubundaki öğrenciler fen konularını mühendislik tasarımı adımlarıyla model oluşturarak, test ederek ve geliştirerek öğrenmişlerdir. Eleştirel düşünme eğilimleri standartlaştırılmış bir ölçekle öntest ve sınıfta olarak ölçülmüştür. Sonuçlar, modelleme temelli bu yaklaşımın öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı bir artış sağladığını göstermiştir. Araştırmacılar, modelleme sürecinin öğrencilere problem çözme, sorgulama ve karar verme fırsatları sunduğunu, bu nedenle eleştirel düşünmenin doğal olarak desteklendiğini vurgulamıştır.

2.7.4 Bilimsel Yaratıcılık Becerisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Arslan ve Doğru (2014) tarafından yürütülen çalışma, modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, bilgiyi hatırlama, yaratıcılık düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, 6. sınıfta öğrenim gören 58 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda öğretim süreci Halloun'un beş aşamalı modelleme döngüsü doğrultusunda yürütülürken, kontrol grubunda dersler yapılandırmacı 5E modeli çerçevesinde işlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin anlama ve kalıcılık düzeyleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte, yaratıcılık becerileri açısından modellemeye dayalı öğretim sürecinden geçen öğrencilerin daha yüksek düzeyde performans sergilediği belirlenmiştir. Ayrıca bu öğretim yaklaşımının öğrencilerin zihinsel model geliştirme süreçlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Bolu (2017) çalışmada, modellemeye dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve yaratıcılıkları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya 18 öğrenci katılmış ve modellemeye dayalı ders planları geliştirilerek sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik tutumlarını ve bilimsel sorgulama becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ancak bu öğretim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılıklarına belirgin bir katkı sağlamadığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3

3.YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan model, çalışma grubunun özellikleri, veri toplama araçları ve sürecine ilişkin ayrıntılar, veri analizinde izlenen yöntemler, çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için yapılan uygulamalar ile araştırmacının araştırma sürecindeki rolü ele alınmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, 5. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinde model temelli öğretim yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme eğilimi ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desene uygun olarak tasarlanmıştır. Nicel araştırmalar, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ortaya koymak için verilerin ölçme araçlarıyla toplanıp sayısal olarak ifade edilmesine ve bu verilerin istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesine olanak sağlayan bir araştırma desendir (Karasar, 2017).

Ülkemizde eğitim-öğretim sistemi gereği öğrenciler, akademik yılın başında belirlenen sınıflarda öğrenim görmeye başlamakta ve olağanüstü bir durum olmadıkça sınıf değişikliği yapılmamaktadır. Bu durum, okullarda yürütülen eğitim araştırmalarında tam deneysel desen yerine çoğunlukla yarı deneysel desenin tercih edilmesine yol açmaktadır (Çepni, 2012). Yarı deneysel desen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri incelemeyi amaçlayan, ancak katılımcıların deney ve kontrol gruplarına tamamen seçkisiz (random) olarak atanmadığı bir araştırma desendir (Büyüköztürk, 2021; Creswell, 2014). Bu desen, özellikle eğitim ortamlarında sınıf yapılarının ve öğrenci gruplarının sabit olması gibi koşullarda kullanılmaktadır; çünkü araştırmacının grupları tamamen rastgele oluşturma olanağı çoğu zaman bulunmamaktadır (Çepni, 2012).

Yarı deneysel desenler genellikle öntest–sontest kontrol gruplu veya tek grup öntest–sontest biçiminde tasarlanır ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak ortaya koyar (Büyüköztürk, 2021; Karasar, 2017). Öntest–sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen, sosyal bilimler ve eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan güçlü desenlerden biridir. Bu tür araştırmalarda genellikle biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup bulunur. Çalışmanın başında her iki gruba da öntest uygulanarak başlangıç düzeyleri belirlenir. Ardından, deney grubuna belirli bir müdahale (örneğin, yeni bir öğretim

yöntemi, materyal veya eğitim programı) uygulanırken; kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanır veya herhangi bir müdahale yapılmaz. Uygulama süreci tamamlandığında ise her iki gruba sontest uygulanır ve elde edilen veriler karşılaştırılarak uygulamanın etkisi değerlendirilir (Büyüköztürk, 2021; Creswell, 2014).

Bu araştırmada öntest–sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırmada, okul bünyesinde bulunan 5. sınıf düzeyindeki yedi sınıftan ikisi deney grubu, ikisi kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bulunduğu dört sınıfa, araştırmadan bir hafta önce öntest uygulanmıştır. Deney grubu olarak atanan sınıflara model temelli öğretime uygun şekilde hazırlanan ders planları ve etkinliklere göre ders anlatımı yapılırken, kontrol grubu öğrencilerine ise Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında ders kitaplarındaki etkinlikler paralelinde ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba da, 5. sınıf yıllık planında “Elektrik Devre Elemanları” ünitesi için öngörülen ders saati kadar olmak üzere toplamda 16 ders saati eğitim-öğretim faaliyeti düzenlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına sontestler uygulanarak uygulama süreci sonlandırılmıştır. Uygulama süreci Tablo 1 ve Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 1- Öntest–Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen

Grup	Öntest	İşlem (X)	Sontest
G _D	O ₁	X	O ₃
G _K	O ₂	—	O ₄

- G_D: Deney grubu
- G_K: Kontrol grubu
- O₁ ve O₃ : Deney grubunun öntest ve sontest ölçümleri
- O₂ ve O₄ : Kontrol grubunun öntest ve sontest ölçümleri
- X: Deney grubuna uygulanan model temelli fen öğretimi

Tablo 2- Öntest–Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	“EDE”	Model Temelli Öğretim Yöntemi	“EDE”
	“EDEÖ”		“EDEÖ”
	“BYÖ”		“BYÖ”
Kontrol Grubu	“EDE”	Mevcut Müfredata Uygun Öğretim	“EDE”
	“EDEÖ”		“EDEÖ”
	“BYÖ”		“BYÖ”

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir ili Bornova ilçesinde 2024-2025 eğitim-öğretim yılında 5. sınıf düzeyinde öğrenim gören 68 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacının aynı okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapması ve sosyoekonomik, sosyokültürel ve demografik yönden öğrencileri iyi tanınması gibi faktörlerden dolayı örneklem seçimi uygun örnekleme yöntemiyle yapılmıştır. Çalışma grubu olarak belirlenen sınıflardan ikisi deney, ikisi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. İkişer sınıf belirlenmesinin temel sebebi ise aynı yıl içerisinde bölgede yeni bir okul inşasının tamamlanması nedeniyle, hemen hemen her sınıftaki öğrenci sayısının yarı yarıya azalması ve şube öğrenci sayılarının 17 civarına düşmesidir. Bu durum, verilerin analizinde parametrik testlerden yararlanılamaması ve denek kaybı gibi durumlar açısından araştırmanın ilerleyen süreçlerinde sorun oluşturabileceğinden; araştırma öncesinde önlem amacıyla deney ve kontrol grubu olarak ikişer sınıf belirlenerek öğrenci sayısı artırılmaya çalışılmıştır.

3.3. Uygulama süreci

Araştırmanın uygulama süreci, öntest–sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen çerçevesinde planlanmış ve yürütülmüştür. Süreç; hazırlık aşaması, öntest uygulaması, deneysel işlem ve sontest uygulaması olmak üzere dört temel adımda gerçekleştirilmiştir. Toplamda altı haftalık bir uygulama takvimi izlenmiştir.

3.3.1. Hazırlık Aşaması

Araştırmanın başlamasından önce öncelikle etik kurul onayı ve ilgili kurumlardan ve velilerden uygulama izinleri alınmıştır. Bu aşamada kullanılacak veri toplama araçlarına karar verilmiştir. Araştırmada kullanılacak etkinlikler ve materyaller geliştirilmiş; uygulama planı ayrıntılı olarak hazırlanmıştır.

3.3.2. Öntest Uygulaması

Uygulamanın başlangıç tarihinden bir hafta önce hem deney grubu (DG) hem de kontrol grubu (KG) ile öntest uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu öntestler, katılımcıların araştırmanın bağımlı değişkenine ilişkin başlangıç düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Öntest verileri, deney ve kontrol grupları arasındaki olası başlangıç farklılıklarının

belirlenmesini ve sönstest sonuçlarının daha sağlıklı yorumlanmasını sağlamıştır. Öntestler, her iki gruba aynı sürelerde uygulanmıştır.

Uygulama sırasında dikkat edilen başlıca hususlar şunlardır:

- Tüm öğrencilere uygulama yönergesi okunmuş ve standart bir süreç izlenmiştir.
- Yanıtların gönüllülük esasına dayalı olduğu vurgulanmıştır.

3.3.3 Deneysel İşlem Süreci

Öntest uygulamasının ardından, deney grubunda model temelli fen öğretimine uygun materyallerle eğitim-öğretim süreci işletilirken, kontrol grubunda ise Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğrenme çıktılarına uygun eğitim-öğretim süreci sağlanmıştır.

Deney grubunda öğrenciler, “FB.5.6.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme” öğrenme çıktısına uygun olarak, öncelikle öğrencilerin elektrik devrelerinin sembollerine yönelik algılarını anlayabilmek ve zihinlerindeki modelleri açığa çıkarabilmek için bir kağıda elektrik devre sembollerini çizmeleri istenmiştir. Ardından basit elektrik devresine ait devre sembollerinin modellerini oluşturmuşlardır. Bir nevi, deney grubunda öğretim sürecinde öğrenciler tarafından oluşturulan temsili modellerden yararlanılmıştır. Öğrencilerin oluşturdukları bu modeller ile pil, duyu, ampul gibi gerçek nesnelere oluşturdukları elektrik devreleri modelleri arasında bağ kurulmak suretiyle eğitim-öğretim süreci işletilmiştir. Öğrencilerin kendi oluşturdukları temsil modeller ve gerçek malzemelerle oluşturdukları gerçek modelleri kıyaslamak ve sorgulamak suretiyle geçirdikleri öğretim süreçleri boyunca eleştirel düşünme beceri ve eğilimleri ile bilimsel yaratıcılık becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Kontrol grubu öğrencileri ile ise genelde ders kitabındaki etkinliklere bağlı kalınarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’ne uygun öğretim süreci işletilmiştir. Kontrol grubunda öğrencilerle rol oynama, deney düzeneği oluşturma, eşleştirme kartları gibi etkinlikler ile süreç yürütülmüştür. Fen bilimleri dersi 5. Sınıf der kitabında bulunan çok sayıda etkinlik ile süreç zenginleştirilmeye çalışılmıştır.

Uygulama süreci, her iki gruba da toplam 16 ders saati olacak şekilde yürütülmüştür. Deneysel işlem sürecinde şu hususlara özen gösterilmiştir:

1. **Standartlaştırma:** Tüm etkinlikler önceden planlanmış ve her oturum aynı sırada uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda araştırmacı tarafından eğitim-öğretim süreci yürütülmüştür.
2. **Süreklilik:** Müdahale, kesintisiz olarak planlanan haftalar boyunca sürdürülmüştür.
3. **Gözlem ve Kayıt:** Araştırmacı uygulama sürecini hem deney grubu hem de kontrol grubunda kendisi uygulamıştır. Araştırmacı ile beraber bir fen bilimleri öğretmeni de derse eşlik etmiş ve gözlemlerine göre dönüt sağlamıştır.
4. **Kontrol Grubu İşleyişi:** Kontrol grubunda öğretim süreci, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri dersi öğrenme çıktıları esas alınarak, fen bilimleri ders kitabındaki etkinlikler üzerinden yürütülmüştür.

Bu süreçte deney grubu ile kontrol grubunun ders içerikleri ve ders saatleri eşit tutulmuştur. Böylece bağımsız değişkenin etkisi dışındaki faktörler minimize edilmeye çalışılmıştır.

3.3.4. Sontest Uygulaması

Deneysel işlem tamamlandıktan sonraki ilk hafta içerisinde hem deney hem de kontrol gruplarına sontestler uygulanmıştır. Sontestler, öntestlerle aynı ölçme araçları kullanılarak ve araştırmacının müdahale edebileceği nitelikteki koşullar sabit tutularak aynı koşullarda yürütülmüştür. Böylece, model temelli öğretimimin eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme eğilimi ve bilimsel yaratıcılık becerisi üzerindeki etkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Sontestler sonucunda elde edilen veriler, öntest sonuçlarıyla birlikte analiz edilmiş ve iki grup arasındaki gelişim farkı istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir.

3.3.5. Zaman Planı

Araştırmanın uygulama süreci Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3- Uygulama Süreci Zaman Tablosu

Ders Saati	Deney Grubu	Kontrol Grubu
4	Öntest (O_1)	Öntest (O_2)
16	Model Temelli Fen Öğretimi	Türkiye Yüzyılı Maarif Model
4	Sontest (O_3)	Sontest (O_4)

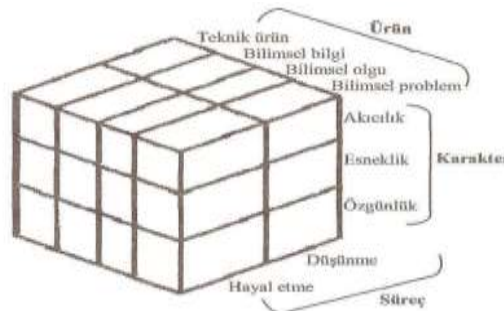
3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırma kapsamında, daha önceki yıllarda yapılan araştırmalar çerçevesinde geliştirilen ve güvenilirlik ile geçerlilik analizleri araştırmacılar tarafından yapılmış, güvenilirlikleri ortaya konmuş ölçekler kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği kullanılmıştır. Ölçme araçlarına ilişkin detaylı bilgiler başlıklar hâlinde sunulmuştur.

3.4.1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)

Araştırmada veri toplama aracı olarak Hu ve Adey (2002) tarafından İngilizce olarak geliştirilen ve Balım ve Deniz Çeliker (2012) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)” kullanılmıştır. Hu ve Adey (2002), geliştirdikleri yedi maddelik ölçeği İngiltere’de 13–15 yaş aralığındaki 160 öğrenci üzerinde uygulamış ve uygulama sonrasında ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0,89 olarak belirlenmiştir. Testin Türkçeye çevrilmesi aşamasında Balım ve Deniz Çeliker (2012) tarafından 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 389 öğrenci üzerinde yapılan uygulamada ise Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Cronbach alfa katsayısı 0,86 ve test-tekrar test korelasyonu ise 0,91 olarak hesaplanmıştır. Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda, Cronbach alfa katsayısının 0,80 üzerinde olması ölçeğin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Karasar, 2020).

Hu ve Adey (2002), ölçeğin gelişim sürecinde 24 boyut belirlemiş ve her boyut için 2 madde olmak üzere 48 maddelik bir test geliştirmiştir. Alan uzmanları tarafından yapılan değerlendirmelere göre, uzman görüşleri neticesinde test 9 maddeye indirilmiştir. Ardından yapılan ön uygulama ile test 7 maddelik son halini almıştır. Hu ve Adey (2002) tarafından oluşturulan bilimsel yaratıcılık modeli boyutları Tablo 4’te sunulmuştur.



Tablo 4- Bilimsel yaratıcılık modeli boyutları

Boyutlar	Alt Boyutlar
Boyut 1 – Ürün (Product)	Teknik ürün Bilimsel bilgi Bilimsel olgu Bilimsel problem
Boyut 2 – Karakter (Trait)	Akıcılık Esneklik Özgünlük
Boyut 3 – Süreç (Process)	Düşünme Hayal etme

3.4.2. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ)

Araştırma kapsamında uygulanan diğer veri toplama aracı ise “Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ)”dür. Demir (2006) tarafından geliştirilen, analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz düzenleme olmak üzere 6 alt boyuttan oluşan ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması, 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören 201 öğrenci ile yapılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı, ölçeğin alt boyutlarına yönelik olarak hesaplanmıştır. Demir (2006) tarafından ölçeğin alt boyutlarına yönelik güvenirlik analizi sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5- “EDBÖ” Güvenirlik Katsayıları

Ölçek Boyutlar	Madde Sayısı	Güvenirlik katsayısı
Analiz	8	0.71
Değerlendirme	9	0.85
Çıkarım	8	0.70
Yorumlama	10	0,76
Özdüzenleme	12	0.91
Açıklama	9	0.77

Demir (2006), Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği'nin 4. sınıflar için ortalama uygulama sürecini 40 dk olarak ifade etmiştir. Yapılan araştırmada, ölçeğin öğrenciler tarafından tamamlanma süresinin öngörülen süreden daha uzun sürdüğü gözlemlenmiştir.

3.4.3. Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EDEÖ)

Araştırma kapsamında öğrencilerin “Eleştirel Düşünme Eğilimlerini (EDE)” ölçmek için Kılıç ve Şen (2014) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan 25 maddelik “Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği” uygulanmıştır. Beşli Likert tipinde 26 maddeden oluşan ölçek, 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören 342 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ölçekteki 11. madde ölçekten çıkarılarak madde sayısı 25’e düşürülmüştür. Geliştirilen ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır (Kılıç ve Şen, 2014).

Söz konusu ölçeğin ortaokul düzeyinde uygulandığı çalışmalar incelenmiştir. Kılıç ve Şen (2014) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği’nin Kandemir (2019), Kandemir ve Eğmir (2020) ve Sarıkaya (2022) tarafından yapılan araştırmalarda ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde uygulandığı görülmektedir.

3.5. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, 2024–2025 eğitim-öğretim yılının 2. yarısında 5. sınıf öğretim programında 6. ünite olan “Elektrik Devre Elemanları” ünitesi kapsamında 28 Nisan–1 Haziran tarihleri arasında, toplam 16 ders saati olarak uygulanan etkinlikler öncesi ve sonrası olmak üzere “EDB”, “EDE” ve “BY” ölçeklerinden elde edilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan verilerin analizleri SPSS 21 programı ile yapılmıştır. Analizlere başlamadan önce veriler SPSS programına aktarılmış ve verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Verilerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamama durumuna göre parametrik veya nonparametrik testler kullanılmıştır. Grup içi öntest ve sontest karşılaştırmalarında normallik varsayımını sağlayan verilerin analizinde Bağımlı Örneklem t testi uygulanırken, gruplar arası karşılaştırmalarda ise Bağımsız Örneklem t testi uygulanmıştır. Normal dağılım varsayımını sağlamayan verilerin analizinde, grup içi öntest-sontest verilerinin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanırken, gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann–Whitney U testi ile veriler analiz edilmiştir.

3.7. Etik, Güvenirlilik Ve Geçerlilik

Araştırma kapsamında etik kuralların ihlal edilmemesi , araştırmanın güvenirlilik ve geçerliliğinin sağlanması ile ilgili olarak alınan tedbirleri detaylı olarak açıklanmıştır

3.6.1. Etik

Bu araştırma, bilimsel etik ilkelere ve ilgili mevzuata uygun şekilde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılacak yöntem ve veri toplama araçları, çalışma başlamadan önce Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik kurul onayı alınmıştır. Araştırma kapsamında ölçme aracı olarak kullanılan ölçekler için, ölçekleri geliştiren araştırmalardan uygulama izinleri alınmıştır. Katılımcılara, araştırmanın amacı, kapsamı ve gönüllülük esasına dayandığı sözlü ve yazılı olarak açıklanmış; veri toplama sürecine katılmayı kabul eden bireylerden aydınlatılmış onam alınmıştır. Çalışma süresince katılımcıların kimlik ve kişisel bilgileri formlarda ve ölçeklerde talep edilmemiştir. Her bir öğrencinin öntest ve sontestleri ile elde edilen veriler yalnızca bilimsel amaçla kullanılmıştır.

3.6.2. Güvenirlilik

Bu araştırmada, elde edilen verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Öncelikle, çalışmada kullanılan ölçme araçlarının daha önce yapılmış çalışmalarda geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılmış olmasına dikkat edilmiştir. Öntest verilerinden elde edilen puanlarla ölçeklerin güvenilirlik katsayıları tekrar hesaplanarak örnekleme uygunluğu test edilmiştir. Veri toplama sürecinde katılımcılara standart koşullar sağlamaya azami özen gösterilmiştir. Verilerin güvenilirliğini artırmak için veri girişleri çift kontrol yöntemi ile yapılmış ve eksik veriler analiz öncesinde kontrol edilmiştir. Araştırmada, ölçeklerden elde edilen veriler önce Excel programına, ardından SPSS programına yüklenmiştir. Ölçeklerden elde edilen verilerin puanlanması, kodlanması veya Excel, SPSS gibi programlara aktarılması sırasında yaşanabilecek hatalara yönelik bazı önlemler alınmıştır. Araştırma kapsamında “EDB” ve “EDE” ölçekleri Likert tipi ölçekler oldukları için, bu tür ölçeklerin verilerinin dökümünde okuyucunun dikkatsizliği kaynaklı hatalar meydana gelebilme riskine karşı söz konusu ölçeklerdeki veriler Excel programına kodlanırken, kodlamalar araştırmacı tarafından okunmuş ve 1 fen bilimleri öğretmeni tarafından Excel programına kodlanmıştır. Ardından araştırmacı tarafından tekrar veri kontrolleri yapılmıştır. Bu sayede kodlama, puanlanma ve aktarımından kaynaklı hata olasılığı azaltılmaya çalışılmıştır.

Araştırma kapsamında uygulanan bir diğer ölçek ise “BY” ölçeğidir. “BY” ölçeğine verilen cevapların puanlanmasında, ölçeği geliştiren araştırmacılar Hu ve Adey (2002) tarafından yayınlanan “BY” Rubriği kullanılmıştır. “BY” ölçekleri, rubrikteki puanlamanın karışıklığından dolayı bir bütün olarak değil, soru bazlı olarak incelenmiş ve araştırmacı haricinde 1 fen bilimleri öğretmenin ortak görüşü ile puanlanmıştır. Öğrencilerin her bir

soruya verdikleri cevaplar kategorize edilerek rubrikte bulunan yüzdeliklere göre puanlamalar sağlanmıştır. Likert tipi ölçeklerde olduğu gibi, veriler yine kontrollü olarak Excel ortamına alınmıştır. Bu sayede hem puanlayıcıdan kaynaklanabilecek hatalar hem de aktarımdan kaynaklanabilecek hatalar sıfırlanmaya çalışılmıştır.

3.6.3 Geçerlik

Bu çalışmada, yarı deneysel desenin gerektirdiği şekilde araştırmanın geçerliğini artırmaya yönelik çeşitli önlemler alınmıştır. Öncelikle, deney ve kontrol gruplarının başlangıç düzeylerinin benzerliğini belirlemek amacıyla araştırma kapsamında uygulanan ölçekler için öntest uygulaması gerçekleştirilmiştir. Öntest uygulamalarının karşılaştırılması yapıldığında, deney ve kontrol grubu öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu da grupların bağımlı değişkenler açısından araştırma öncesinde denk olduğunun göstergesidir. Grupların denkliğine yönelik detaylı açıklama ve tablo bulgular kısmında sunulmuştur.

Araştırma süresince, bağımsız değişken dışındaki faktörlerin etkisini en aza indirmek için dersler her iki grupta da eşdeğer koşullarda, aynı süre ve standart yönergelerle yürütülmüştür. Deneysel süreç boyunca, katılımcıların ders dışı ek materyal, farklı öğretmen ya da destekleyici uygulamalardan etkilenmemesi için özen gösterilmiştir. Araştırmada öğretmen etkisini ortadan kaldırabilmek amacıyla her iki gruba da araştırmacı tarafından etkinlikler uygulanmış ve ders anlatımları yapılmıştır. Her iki grupta da aynı sayıda etkinlik planlanmış ve uygulanmıştır.

Ayrıca, uygulama süresi tarihsel ve olgunlaşma etkilerini azaltacak biçimde planlanmış; böylece elde edilen farkların deneysel işlemlerden kaynaklanması hedeflenmiştir. Araştırma adımları ayrıntılı biçimde raporlanarak çalışmanın tekrar edilebilirliği ve dış geçerliği güçlendirilmiştir.

BÖLÜM 4

4.BULGULAR

Araştırma kapsamında, elde edilen verilerin analizinde hangi testlerin kullanılması gerektiğini belirlemek amacıyla, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen veriler SPSS programında normallik testine tabi tutulmuştur. Normal dağılım varsayımını sağlayan verilerin analizinde parametrik testler kullanılırken, normal dağılım şartını sağlamayan verilerin analizinde ise nonparametrik testler kullanılmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerisi ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır? Alt problemine yönelik yapılan analizlerde, eleştirel düşünme becerileri ölçeğinden elde edilen verilerin gruplar arası karşılaştırmalarında bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Verilere yönelik bulgular başlıklar hâlinde sunulmuştur.

4.1.1 “EDBÖ” Puanlarının Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında uygulanan “EDBÖ” öntest ve sontest puanlarına ilişkin normallik analiz sonuçları Tablo 6’ da sunulmuştur.

Tablo 6- “EDBÖ” Puanları Normallik Testi Bulguları

Grup		N	Shapiro-Wilk (p)	Çarpıklık	Basıklık	Normallik Durumu
Deney	Öntest	35	,624	0,093	-0,422	Normal Dağılım Var
	Son test	35	,999	0,124	0,164	Normal Dağılım Var
Kontrol	Öntest	33	,552	0,144	-0,720	Normal Dağılım Var
	Sontest	33	,816	-0,143	0,208	Normal Dağılım Var

Tablo verileri incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontestten aldıkları toplam puanlara ilişkin verilerin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin $\pm 1,5$ sınırları içerisinde olduğu ve Shapiro-Wilk testi p-değerinin .05’in üzerinde olduğu, dolayısıyla deney ve kontrol grubu eleştirel düşünme becerisi öntest ve sontest toplam puanlarının normallik varsayımını sağladığı belirlenmiştir ($p > .05$).

4.1.2.”EDBÖ” Verileri Betimleyici İstatistik Bulguları

.Deney ve Kontrol gruplarının “EDBÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik betimleyici istatistikler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7- ”EDBÖ” Verileri Betimleyici İstatistik Bulguları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss
Deney	Öntest	35	26,18	3.06
	Sontest	35	30,34	2.86
Kontrol	Öntest	33	24,07	3,13
	Sontest	33	26,11	2.83

Yapılan analizlerde, deney ve kontrol gruplarının “EDB” ölçeği öntest ve sontest uygulamalarından aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde, öntest puanlarının birbirine yakın olduğu; her iki grupta da ortalamaların sontest lehine artış gösterdiği, ancak deney grubu öğrencilerindeki artış oranının kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla olduğu göze çarpmaktadır.

4.1.3. “EDBÖ” Puanları Açısından Grupların Denkliliğine Yönelik Bulgular

Deney ve Kontrol grupları “EDBÖ” öntest sonuçları bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8- EDBÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Analiz Sonuçları

Gruplar	Test	N	\bar{X}	SS	t-testi		
					t	sd	p
Öntest	Deney	35	26,18	3,06	1,72	66	0,09
	Kontrol	33	24,07	3,13			

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ öntest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(66) = 1,72, p > ,05$). Bu bulgu, grupların uygulama öncesinde birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.1.4. Deney Grubu "EDBÖ" Verileri Analiz Bulguları

Deney grubunun "EDBÖ" öntest ve sontest puanları arasındaki farkı incelemek için bağımlı Gruplar t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9- Deney Grubu "EDBÖ" Verileri Analiz Bulguları

Grup	Test	N	\bar{X}	SS	t-testi			
					t	sd	p	Cohen's d
Deney	Öntest	35	26,18	3,06	8,32	34	,001	1,40
	Sontest	35	30,34	2,86				

Analiz sonucunda, deney grubunun sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t(34) = 8.32$, $p = .001$). Ayrıca bu farklılaşmanın etki büyüklüğünün istatistiksel açıdan çok yüksek düzeyde (Cohen's $d = 1,40$) olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988)

4.1.5. Kontrol Grubu "EDBÖ" Verileri Analiz Bulguları

Kontrol grubunun "EDBÖ" öntest ve sontest puanları arasındaki farkı incelemek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10- Kontrol Grubu "EDBÖ" Verileri Analiz Bulguları

Grup	Test	N	\bar{X}	SS	t-testi			
					t	sd	p	Cohen's d
Kontrol	Öntest	33	24,07	3,13	3,92	32	,001	,68
	Sontest	33	26,11	2,83				

Analiz sonucunda, deney grubunun sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t(32) = 3.92$, $p = .001$). Ayrıca bu farklılaşmanın etki büyüklüğünün istatistiksel açıdan orta düzeyde (Cohen's $d = ,68$) olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988)

4.1.6.”EDBÖ” Sontest Verileri Analiz Bulguları

Yapılan analizde, deney ve kontrol gruplarının sontest “EDBÖ” verileri bağımsız gruplar t testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11- “EDBÖ” Sontest Bağımsız Örneklem t-testi Analiz Bulguları

Test	Gruplar	N	\bar{X}	SS	t-testi			
					t	Sd	p	Cohen’s d
Sontest	Deney	35	30,34	2,86	6,18	66	0,001	1,50
	Kontrol	33	26,11	2,83				

Analiz sonucunda, “EDBÖ” sontest puanlarının istatistiksel açıdan deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t(66) = 6.18, p = .001$). Ayrıca bu farklılaşmanın etki büyüklüğünün istatistiksel açıdan yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988).

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

“Deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik yapılan analizlerde eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinden elde edilen, deney grubu öntest ve sontest verileri normallik varsayımını sağladığı için grup içi karşılaştırmalarda parametrik testlerden yararlanılırken, kontrol grubu sontest puanları, normallik varsayımını sağlamadığı için, kontrol grubunun grup içi karşılaştırmasına yönelik analizlerde nonparametrik testlerden yararlanılmıştır. Verilerin analizine yönelik bulgular başlıklar halinde sunulmuştur.

4.2.1. EDEÖ” Verileri Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında uygulanan “Eleştirel Düşünme Eğilimi” ölçeğinden elde edilen veriler normallik testine tabi tutulmuştur. Yapılan analizlerde elde edilen veriler Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12- “EDEÖ” Verileri Normallik Testi Analiz Bulguları

Grup	Test	N	Shapiro-Wilk (p)	Çarpıklık	Basıklık	Normallik Durumu
Deney	Öntest	35	,150	-0,717	0,154	Normal Dağılım Var
	Sontest	35	,175	-0,415	-0,558	Normal Dağılım Var
Kontrol	Öntest	33	,281	0,396	-0,474	Normal Dağılım Var
	Sontest	33	,000	1,394	0,146	Normal Dağılım Yok

Yapılan analizlerde, “EDEÖ” öntest ve sontest verilerinin basıklık ve çarpıklık değerlerinin $\pm 1,5$ değerleri arasında olduğu; deney grubu “EDEÖ” öntest ve sontest ile kontrol grubu “EDEÖ” öntest puanlarının normal dağılım gösterdiği ($p > .05$), ancak kontrol grubu “EDEÖ” sontest verilerinin normal dağılım göstermediği ($p < .05$) görülmektedir. “EDEÖ” kontrol grubu sontest puanları, parametrik testlerin bir ön koşulu olan normallik varsayımını sağlamadığı için, kontrol grubunun grup içi karşılaştırmasına yönelik analizde nonparametrik testlerden; “EDEÖ” deney grubu öntest ve sontest verileri normallik varsayımını sağladığı için ise grup içi karşılaştırmalarda parametrik testlerden yararlanılmıştır.

4.2.2. “EDEÖ” Verileri Grupların Denkliğine Yönelik Bulgular

Deney ve Kontrol grupları “EDE” öntest sonuçları bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13 “EDEÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-Testi Analiz Bulguları

Test	Gruplar	N	\bar{X}	SS	t-testi		
					t	sd	p
Öntest	Deney	35	74,40	19,92	-0,80	66	0,45
	Kontrol	33	78,75	25,03			

Deney ve kontrol gruplarının “EDEÖ” öntest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(66) = -0,80, p > .05$). Bu bulgu, grupların uygulama öncesinde birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Deney Grubu “EDEÖ” Verilerine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında Deney grubu “EDE” ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde bağımlı gruplar t testi uygulanmıştır. Bağımlı gruplar t testi analizine yönelik bulgular, Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14- Deney Grubu “EDEÖ” Bağımlı Gruplar t Testi Analiz Bulguları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	sd	p	Cohen’s d
Deney	Öntest	35	74,40	19,92	6,95	34	0,000	1,12
	Sontest	35	93,35	26,48				

Deney grubu “EDEÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan bağımlı gruplar t testi analizinde, deney grubu sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t = 6,95$; $p < 0,05$). Ayrıca bu farklılaşmanın etki büyüklüğünün istatistiksel açıdan çok yüksek düzeyde (Cohen’s $d=1,12$) olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988).

4.2.4.Kontrol Grubu “EDEÖ” Verilerine Yönelik Bulgular

Kontrol grubu “EDEÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizine yönelik bulgular Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15- Kontrol Grubu “EDEÖ” Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Bulguları

Grup	Test	Sıra	N	SS	MS	Z	p
Kontrol	EDEÖ	Negatif Sıra	13	14,05	140,50	2,50	,012
		Pozitif Sıra	20	18,28	420,50		
		Eşit	0	-	-		
		Toplam	33				

Kontrol grubu “EDEÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizinde, deney grubu sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($z = 2,50$; $p=,012$).

4.2.5. “EDEÖ” Sontest Analizlerine Yönelik Bulgular

“EDEÖ” sontest puanları üzerinden gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde Mann–Whitney U testi kullanılmıştır. Mann–Whitney U testi analizine yönelik bulgular Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16- “EDEÖ” Sontest Verileri Mann Whitney U Testi Analiz Bulguları

Değişken	Grup	N	SS	MS	U	Z	p
Sontest	Deney	35	47,70	1431,00	115,50	5,67	0,000
	Kontrol	33	20,50	915,00			

Mann–Whitney U testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma saptanmıştır ($U = 115,50$; $p = 0,000$). Sıra ortalamaları incelendiğinde, deney

grubunun (Ort. sıra = 47,70) kontrol grubuna (Ort. sıra = 20,50) kıyasla daha yüksek fark puanına sahip olduğu görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

“Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik yapılan analizlerde verilerin normal dağılım göstermesi ve parametrik testlerin ön şartlarını sağlaması nedeniyle parametrik testlerden yararlanılmıştır. Analizlere ilişkin sonuçlar başlıklar halinde sunulmuştur.

4.3.1. “BYÖ” Verileri Normallik Analizlerine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında uygulanan “Bilimsel Yaratıcılık” ölçeğinden elde edilen veriler normallik testine tabi tutulmuştur. Yapılan analizlerde, “BYÖ” deney grubu öntest ve sontest verilerinin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Parametrik testlerin normal dağılım şartını sağlayabilmesi için veriler köklü sayılara dönüştürülerek normallik varsayımı sağlanmıştır. Yapılan analizlerde elde edilen veriler Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17- “BYÖ” Verileri Normallik Testi Bulguları

Değişken		N	Shapiro-Wilk(p)	Çarpıklık	Basıklık	Normallik Durumu
Deney	Öntest	35	,314	0,87	-,105	Normal Dağılım Var
	Sontest	35	,401	0,148	-0,367	Normal Dağılım Var
Kontrol	Öntest	33	,062	0,773	-1,614	Normal Dağılım Var
	Sontest	33	,221	0,348	0,708	Normal Dağılım Var

Deney grubu “BYÖ” öntest ve sontest puanları ile kontrol grubu öntest ve sontest puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p > 0,05$).

4.3.2. “BYÖ” Puanları Açısından Grupların Denklğine Yönelik Bulgular

Deney ve Kontrol grupları “BYÖ” öntest bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18- “BYÖ” Öntest Puanları Bağımsız Gruplar t-testi Analiz Bulguları

Test	Gruplar	N	\bar{X}	SS	t-testi		
					t	sd	p
Öntest	Deney	35	10,57	2,81	0,65	66	0,55
	Kontrol	33	10,04	2,27			

Deney ve kontrol gruplarının “BY” öntest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(66) = -0,65, p > .05$). Bu bulgu, grupların uygulama öncesinde birbirine denk olduğunu göstermektedir.

4.3.3. Deney Grubu “BYÖ” Verilerine Yönelik Bulgular

Deney grubu “BYÖ” sontest ve öntest puanlarına yönelik yapılan bağımlı gruplar t testi analiz sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19- Deney Grubu “BYÖ” Bağımlı Gruplar t Testi Analiz Sonuçları

Grup	Test	N	X	SS	t	sd	p
Deney	Öntest	35	10,57	2,81	3,13	34	0,004
	Sontest	35	12,05	2,57			

Deney grubu “BYÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan bağımlı gruplar t testi analizinde, deney grubu sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t = 3,13; p = 0,004$).

4.3.4. Kontrol Grubu “BYÖ” Verilerine Yönelik Bulgular

Kontrol grubu “BYÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan bağımlı gruplar t testi analizine yönelik bulgular Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20- Kontrol Grubu. “BYÖ” t-Testi Analiz Bulguları

Grup	Test	N	X̄	SS	t	sd	p
Kontrol	Öntest	33	10,03	3,50	2,79	32	0,009
	Sontest	33	11,50	3,16			

Kontrol grubu “BYÖ” öntest ve sontest puanlarına yönelik yapılan bağımlı gruplar t testi analizinde, deney grubu sontest puanlarının öntest puanlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır ($t = 2,79; p = 0,009$).

4.3.5. “BYÖ” Sontest Verilerine Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasındaki fark bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21- “BYÖ” Sontest Bağımsız Gruplar t Testi Analiz Bulguları

Test	Grup	N	\bar{X}	SS	t	sd	p
Sontest	Deney	35	12,05	2,56	0,821	66	0,41
	Kontrol	33	11,50	3,16			

Deney grubunun sontest ortalaması $\bar{X}=12,05$, kontrol grubunun sontest ortalaması $\bar{X}=11.50$ olarak belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, görünmektedir. ($t(66)=0.82$; $p=,41$)



BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada model temelli fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi ve eğilimi ile bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Literatürde model temelli fen öğretiminin bu beceriler üzerindeki etkisini konu alan çalışmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle araştırmada elde edilen bulguların alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgular ilgili literatür çerçevesinde ele alınarak tartışılmıştır.

5.1.Tartışma

Araştırmada, “Eleştirel Düşünme Becerisi” (EDB), “Eleştirel Düşünme Eğilimi” (EDE) ve “Bilimsel Yaratıcılık” (BY) ölçeklerinden elde edilen öntest puanlarının deney ve kontrol grubu açısından karşılaştırılmasına yönelik yapılan analizlerde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($p > ,05$). Dolayısıyla uygulama başlangıcında bağımsız değişkenler açısından grupların denk olduğu söylenebilir. Grupların başlangıçta birbirine denk olması uygulamanın öğrenciler üzerindeki etkilerini daha objektif bir şekilde ortaya koymaktadır.

Öğrencilere uygulanan “EDBÖ” analiz sonuçları incelendiğinde hem deney grubu hem de kontrol grubunda sontest ve öntest puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yapılan analizlerde deney grubundaki etkinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu verilerden yola çıkarak hem deney grubuna uygulanan model temelli fen öğretiminin hem de kontrol grubuna uygulanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli fen bilimleri öğretim planının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmekte etkili olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırmada model temelli öğretim yönteminin eleştirel düşünme becerisi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Literatür incelendiğinde bu bulgu, Batı (2014) tarafından yürütülen, modellemeye dayalı fen eğitiminin eleştirel düşünme becerisine etkisinin araştırıldığı çalışma sonuçlarıyla kısmen uyumaktadır. Batı (2014) tarafından yapılan çalışmada deney grubu sontest ve öntest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşın deney grubu ile kontrol grubu sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade edilmektedir. Her iki çalışmada da model temelli öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Batı (2014) tarafından yapılan çalışmada deney

grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık oluşmamasına rağmen bu çalışmada deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık oluşmasının birden fazla nedeni olabilir. Bunlar arasında örneklemelerin birbirinden farklılığı, yaş gruplarının farklılığı, hazırbulunuşluk seviyeleri, akademik başarı düzeyleri vb. birçok neden sayılabilir. Ancak bunlar arasında üzerine konuşulması gereken asıl farklılık, kontrol gruplarına uygulanan öğretim programının farklılığıdır. Batı (2014) çalışmasında kontrol grubuna uygulanan program 2013 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı iken bu çalışmada kontrol grubuna uygulanan program ise 2024 yılında yürürlüğe giren ve kontrol grubuna uygulanan program olabilir. Zira çalışmalarda kullanılan öğretim programlarındaki farklılıklar, elde edilen bulguların geçerliliğini ve genellenebilirliğini doğrudan etkileyebilmektedir (Büyüköztürk vd., 2023; Karasar, 2020). Özetle, her iki çalışmada da deney gruplarının model temelli fen öğretimi neticesinde sönstest ve önstest puanlarının anlamlı olarak farklılaştığı, dolayısıyla model temelli fen eğitiminin eleştirel düşünme becerisi üzerinde etkili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kontrol ve deney grupları arasındaki analizlerin farklı çıkmasının altındaki temel neden ise kontrol gruplarına uygulanan öğretim programı olabilir.

Araştırmada, kontrol grubundaki ders planları ve etkinlikler Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı 5. sınıf “Elektrik Devre Elemanları” ünitesi öğrenme çıktıları doğrultusunda TGA (Tahmin–Gözlem–Açıkla) yöntemi temel alınarak hazırlanmıştır. Bu süreçte öğrenciler, gözlem ve tahmin yaparak kendi çıkarımlarını oluşturabilme fırsatı bulmuşlardır. Türkiye’de yapılan çalışmalar, TGA yönteminin fen eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini güçlendirmede etkili olduğunu göstermektedir (Ayvacı, 2010; Balaydın & Altınok, 2018). Dolayısıyla TGA (Tahmin–Gözlem–Açıklama) yöntemi, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini destekleyen etkili bir öğretim stratejisidir. Deney grubuna her ne kadar model temelli öğretim uygulanmışsa da kontrol grubuna da Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında TGA yöntemi ile zenginleştirilmiş etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubunda eleştirel düşünme becerisindeki gelişimin sebebinin TGA stratejisi olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin derse aktif katılımı, onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini destekleyen önemli bir unsurdur. Sınıf içi tartışmalara katılmak, sorular sormak ve kendi fikirlerini gerekçeleriyle açıklamak, öğrencilerin hem analitik hem de yansıtıcı düşünme süreçlerini güçlendirir. Tsui (1999) üniversite düzeyinde yürüttüğü araştırmada, etkileşimli derslerin ve tartışma temelli öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini anlamlı biçimde artırdığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Abrami ve diğerleri (2015), aktif katılımı

teşvik eden öğretim stratejilerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye’de yapılan araştırmalar da, özellikle işbirlikli ve tartışma temelli uygulamaların, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini güçlendirdiğini göstermektedir (Gelen, 2017). Bu araştırmada hem deney grubunda yürütülen model temelli fen eğitimi hem de kontrol grubunda yürütülen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamındaki TGA stratejisi, öğretim sürecinde işbirliğine yönlendirecek tartışmalar içermektedir. Her iki gruptaki gelişim bu noktaya dayandırılabilir.

Araştırmanın uygulama sürecinde hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin en çok “EDBÖ” ölçeği Yorumlama ve Açıklama alt boyutundaki sorularda zorlandıkları göze çarpmıştır. Facione’a (1990) göre eleştirel düşünmenin açıklama boyutu; bireyin ulaştığı sonuçları gerekçeleriyle ortaya koyabilme, bu süreçte kullandığı kanıt ve dayanakları açıkça ifade edebilme ve düşüncelerini başkalarına anlaşılır şekilde aktarabilme becerileri olarak tanımlanmaktadır. Son yıllarda çocukların özellikle konuşma ve kendini ifade etme becerilerinde belirgin bir azalma yaşandığına dair bulgular artmaktadır. İngiltere’de yapılan Ofsted incelemelerine göre, pandemi döneminde doğan çocukların benzer sınıflardaki akranlarına kıyasla dil ve iletişim gelişiminde geride başladığı (Ofsted, 2024), benzer biçimde Danimarka’da yapılan büyük ölçekli bir çalışmada, günde bir saati aşan mobil cihaz ekran süresine maruz kalan çocuklarda ifade becerilerinde düşüş gözlemlendiği; bu durumun çocukların kendini ifade yetilerini zayıflattığı ortaya konmuştur (BMC Public Health, 2024). Öğrencilerin Yorumlama ve Açıklama alt boyutlarına ilişkin sorularda zorlanmasının altındaki sebep olarak öğrencilerin kendini ifade etme becerilerindeki belirgin bir azalma olarak gösterilebilir.

Araştırmada öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimi ölçeğinden aldıkları puanların analizleri incelendiğinde, Eleştirel Düşünme Becerisi ile paralel olarak hem deney grubu hem de kontrol grubu öntest ve sontest puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerindeki gelişimin altında yatan temel neden, eleştirel düşünme eğilimlerinde meydana gelen değişim olarak gösterilebilir. Çünkü farklı kaynaklarda bahsedildiği üzere, eleştirel düşünme becerisinin etkili biçimde gelişebilmesi için yalnızca öğretim sürecinde çeşitli teknik ve stratejilerin uygulanmasının yeterli olmadığı, aynı zamanda bireyin eleştirel düşünmeye yönelik içsel bir eğilim ve isteğe de sahip olması gerektiği ifade edilmektedir (Ennis, 1985; Facione, 2000). Bu nedenle öğrencilerin eleştirel

düşünme becerilerindeki gelişimin altındaki bir başka neden, eleştirel düşünme eğilimlerinde meydana gelen değişim olarak gösterilebilir.

Çavumirza (2018) tarafından yapılan, model ile öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğiliminin araştırıldığı çalışmada, araştırmamıza paralel sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Çavumirza (2018) çalışmasında, eleştirel düşünme becerisinin yanında öğrencilerin akademik başarısının da anlamlı düzeyde arttığını ifade etmektedir. Model temelli fen eğitiminin öğrencilerin derse aktif katılım sağlamalarını kolaylaştırdığı ve bu nedenle hem akademik başarılarının hem de eleştirel düşünme eğilimlerinin arttığına dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişmesini sağlayan etken nedir diye düşündüğümüzde, yine cevabımız model temelli fen öğretimi olmaktadır. Çünkü eleştirel düşünme eğilimi analiz sonuçları incelendiğinde deney grubunun kontrol grubundan anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir. Bu durumda hem eleştirel düşünme eğilimi hem de eleştirel düşünme becerisi üzerinde model temelli fen eğitiminin etkili olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında uygulanan Bilimsel Yaratıcılık Becerisi Ölçeği'nden elde edilen puan analizleri incelendiğinde, öğrencilerin hem deney grubu hem de kontrol grubunda anlamlı bir gelişim gösterdiği görülmektedir. Justi ve Gilbert (2002), modelleme etkinliklerinin yalnızca kavramsal öğrenmeyi desteklemediğini, aynı zamanda bilimsel yaratıcılığın temel unsurları olan özgün fikir üretme, hipotez geliştirme ve kavramsal yeniden yapılandırma süreçlerini de teşvik ettiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla araştırmanın Bilimsel Yaratıcılık ölçeğinden elde edilen verilerin analizi ile model temelli fen eğitimi ile öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının geliştirilebilme beklentisinin örtüştüğü söylenebilir.

Eğitim süreçlerinde bazı beceriler kısa sürede gelişebilirken, özellikle bilişsel ve üst düzey düşünme becerilerinin kalıcı olarak gelişimi daha uzun zaman ve sürekli uygulama gerektirir (Anderson & Krathwohl, 2001; Halpern, 1998). Eleştirel düşünme becerisi kısa süreli, örneğin bir aylık yapılandırılmış öğretim uygulamalarıyla sınırlı düzeyde gelişim gösterebilse de bu becerinin kalıcı ve anlamlı biçimde gelişebilmesi için daha uzun süreli ve çok yönlü öğretim süreçlerine ihtiyaç vardır (Abrami vd.; 2015; Facione, 1990; Tsui, 1999).

Eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişim süreçleri süre ve kalıcılık açısından farklılık göstermektedir. Eleştirel düşünme becerisi kısa süreli, örneğin bir aylık yapılandırılmış öğretim uygulamalarıyla sınırlı bir gelişim gösterebilir; ancak bu becerinin kalıcı ve anlamlı biçimde gelişebilmesi, uzun süreli, sistematik ve çok yönlü öğretim süreçlerini gerektirir (Abrami vd.; 2015; Facione, 1990).

Bilimsel yaratıcılık becerisi ise kısa süreli uygulamalarda dahi hızlı bir gelişim gösterebilir; örneğin 4–6 haftalık proje veya modelleme temelli fen etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcı düşünme puanlarında gözle görülür artış sağlayabilir (Aktamış & Ergin, 2006; Hu ve Adey, 2002). Bununla birlikte, yaratıcılıkta gözlenen bu kısa vadeli gelişimin kalıcı olabilmesi, tekrar eden ve destekleyici öğrenme ortamlarıyla pekiştirilmesine bağlıdır. Bu nedenle her iki becerinin sürdürülebilir gelişimi için uzun vadeli, yapılandırılmış ve pekiştirici öğretim süreçleri kritik önem taşımaktadır.

Araştırma kapsamında Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği'nde yer alan sorular dikkate alındığında, soruların ilgi çekici ve yanıtlarının akılda kalıcı nitelikte olduğu söylenebilir. Araştırmada hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği'nden elde ettiği puanlar arasındaki anlamlı farklılığın bir başka nedeni ise iki uygulama arasında geçen süreçte öğrencilerin ilgi çekici ve akılda kalıcı sorular üzerinde tartışmış olma ihtimalleridir. Nitekim ölçek puanlamaları incelendiğinde, sınıfta aynı cevabı veren öğrenci sayısının artması, öğrenciler arasında bilgi veya fikir paylaşımı yaşandığı varsayımını güçlendirmektedir. Bu etkileşim, öğrencilerin problem durumlarını benzer biçimlerde ele almalarına neden olmuş olabilir. Böyle bir eğilim, bilimsel yaratıcılığın “özgünlük” boyutunda gözlenen düşüşü de açıklamaktadır. Nitekim araştırma bulgularına göre, öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği'nden elde edilen özgünlük puanlarında sınıfta doğru belirgin bir azalma görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin yaratıcı fikir üretiminde çeşitlilikten ziyade benzer çözüm yollarına yöneldiklerini düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle, sınıfta uygulamasında öğrencilerin yanıtları daha çok ortak bir düşünce çerçevesinde şekillenmiş, bu da grup genelinde varyansın azalmasına yol açmıştır. Bu sonuç, bilimsel yaratıcılığın bireysel farklılıklara dayalı bir beceri olduğunu ve sosyal etkileşimlerin özgün fikir üretimini sınırlayabileceğini göstermektedir. Benzer biçimde Hu ve Adey (2002) tarafından yapılan araştırmada da, öğrenciler arası etkileşimin yaratıcılığın özgünlük boyutunu azaltabileceği, ancak akıcılık ve esneklik boyutlarını destekleyebileceği ifade edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada da görüldüğü üzere, ilgi çekici ve düşündürücü sorular öğrencilerin ilgisini artırsa da kontrolsüz etkileşim ortamı özgün fikir üretimini

sınırlayabilir. Bu durum, bilimsel yaratıcılık çalışmalarında bireysel değerlendirme ortamlarının önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

5.2 Sonuç

Bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında, model temelli fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirmede mevcut müfredata göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine araştırmada elde edilen bulgular ışığında model temelli fen öğretiminin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini geliştirmede normal müfredattan daha etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada hem model temelli fen eğitimi hem de mevcut müfredatın öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi, eleştirel düşünme eğilimi ve bilimsel yaratıcılık becerisi üzerinde farklı oranlarda da olsa istatistiksel açıdan anlamlı etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur.

Öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri deney grubu lehine anlamlı bir artış göstermiştir. Bu bulgu, eleştirel düşünme becerisinin yalnızca öğretim yöntemleriyle değil, bireyin içsel eğilimleriyle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda uygulanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programı da öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin belirli alt boyutlarında gelişim sağlamıştır; dolayısıyla öğretim stratejilerinin öğrencilerin düşünme becerileri üzerindeki etkisi bir kez daha doğrulanmıştır.

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerinde hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir. Ancak deney grubundaki farklılaşmanın kontrol grubuna göre anlamlı olarak farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, model temelli fen öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde mevcut müfredata göre daha fazla gelişim sağladığını söylemek mümkün değildir. Özellikle bilimsel yaratıcılığın özgünlük boyutunda düşüşler görülmüş ve bu durum, öğrenciler arasındaki fikir alışverişi ve sosyal etkileşimin özgün fikir üretimini sınırlayabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgu, bilimsel yaratıcılığın bireysel ve uzun süreli uygulamalarla daha etkili şekilde geliştirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, model temelli fen öğretimi öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirmede mevcut müfredata göre daha etkili olduğu, ancak bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişimi açısından mevcut müfredata göre daha etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Her iki öğretim yaklaşımı da öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi, eğilimi ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturmuştur. Bu becerilerin

geliştirilmesinde hem mevcut müfredatın hem de model temelli öğretim yönteminin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Öneriler

Araştırma sürecinde eleştirel düşünme becerisini ölçen az sayıda ölçeğe ulaşılmıştır. Yıllar içerisinde öğrenci profilleri ve öğretim programlarında meydana gelen değişimleri de göz önünde bulundurduğumuzda alanda güncel ölçeklere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak yeni çalışmalar ölçek gelişimi üzerine yürütülebilir.

Araştırma farklı yaş gruplarında ve farklı ünitelerde tekrar edilebilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık gibi üst düzey bilişsel becerilerin kalıcı biçimde geliştirilebilmesi için uzun süreli, deneysel ve sistematik öğretim programlarının tasarlanmasına yönelik çalışmalar yürütülebilir. Bu programların etkililiğini incelemek amacıyla ön test–son test–kalıcılık testi içeren araştırma desenleri kullanılabilir.

Bilimsel yaratıcılığın özellikle özgünlük boyutunu koruyabilmek için, bireysel performansın ölçüldüğü ve akran etkileşiminin kontrollü biçimde yapılandırıldığı farklı değerlendirme ortamları geliştirilebilir. Gelecek çalışmalar, bireysel ve işbirlikli öğrenme ortamlarının bilimsel yaratıcılığın alt boyutları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak inceleyebilir.

Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde model destekli argümantasyon ya da sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının ders planlarına sistematik biçimde entegre edilmesi önerilebilir. Bu bağlamda eleştirel düşünmenin alt boyutları (analiz, değerlendirme, açıklama vb.) üzerindeki etkileri ayrı ayrı incelenmesine yönelik çıktılar üretilebilir. Özellikle açıklama alt boyutunda gözlenen eksikliklerin giderilmesi amacıyla, öğrencilerin sözlü ve yazılı ifade becerilerini hedefleyen tartışma, sunum, bilimsel rapor yazma ve münazara etkinliklerinin öğretim sürecine düzenli olarak dâhil edilmesi önerilmektedir. Bu etkinliklerin eleştirel düşünme ve akademik başarı üzerindeki etkileri uzun vadeli çalışmalarla incelenebilir.

Ayrıca, farklı yaş grupları, sınıf düzeyleri ve hazırbulunuşluk seviyelerine göre uyarlanmış öğretim modellerinin geliştirilmesi ve karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilmektedir. Bu kapsamda, aynı öğretim yaklaşımının farklı yaş gruplarındaki etkileri deneysel çalışmalarla test edilebilir.

KAYNAKLAR

Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., ve Persson, T. (2015). *Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. Review of Educational Research, 85*(2),275–314.

Aksakal, M., Karataş, A., ve Laçın Şimşek, C. (2015). *Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(37), 49-60.

Aktamış, H. (2007). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği* (Yüksek lisans/doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.

Aktamış, H., ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*.

American Institutes for Research (AIR). (2022). *A synthesis of recent discovery research PreK-12 projects on modeling in science education*.

Anderson, L. W., ve Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. *New York, NY: Longman*.

Arslan, A., ve Doğru, M (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi, 4*(2), 1-17.

Arslan Buyruk, A. ve Ogan Bekiroglu, F. (2018). Comparison of pre-service physics teachers' conceptual understanding of dynamics in model-based scientific inquiry and scientific inquiry environments. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), 4*(1), 93-109.

Asal Özkan, R., & Sarıkaya, R. (2023). *Mühendislik tasarım temelli fen etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (55), 154–167*.

Atabaş, Ü. (2020). STEM eğitiminin Fen Bilimleri dersinde dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM eğitimine ilişkin görüşlerine etkisi

Ayas, A (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11).

Ayvacı (2010). Türkiye’de fen ve teknoloji derslerinde TGA stratejisinin eleştirel düşünme üzerindeki etkisini inceleyen yüksek lisans tezi. YÖK Tez Merkezi’nde kayıtlıdır.

Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., ve Durmuş, A (2015). Fen bilimleri programındaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.

Ayvacı, H. Ş., ve Bebek, G. (2017). 2013 Yılında Revize Edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda Yer Alan Kazanımların İncelenmesi: Model Oluşturma ve Kullanma Konusu. *HAYEF Journal of Education*, 14(1), 89-104.

Balaydın ve Altınok (2018): Türkiye’de fen eğitiminde TGA stratejilerini analiz eden bir meta-sentez çalışması, *Eğitim ve Bilim* dergisinde yayımlanmıştır.

Batı, K (2014). Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi.

Batı, K., ve Kaptan, F (2015). The Effect of Modeling Based Science Education on Critical Thinking. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 10(1), 39-58.

Bahadır, S. *Mitoz-mayoz bölünmeler konusunda laboratuvar destekli öğretimin öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve modellemelerine etkilerinin incelenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Bamberger, Y. M., & Davis, E. A. (2013). *Middle-school science students’ scientific modelling performances across content areas and within a learning progression*. *International Journal of Science Education*, 35(2), 213–238.

Berber, Nilüfer Cerit, ve Hatice Güzel (2009) "Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin algıları." *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 21 syf 87-97.

BMC Public Health. (2024). *Mobile device screen time is associated with poorer language development among toddlers*. *BMC Public Health*, 24, Article 18447.

Bolger, M. S. (2021). *Supporting scientific practice through model-based inquiry*. *CBE—Life Sciences Education*, 20(4), ar59. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-05-0128>

Bolu, Y (2017). *6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarına modellemeye dayalı fen öğretiminin etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Brookfield, S. D. (2012). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions*. Jossey-Bass.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2021). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Çalışkan G (2024). Ülkemizde fen eğitiminde modelleme konusunda yapılan çalışmaların incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.

Çavumirza, Erkan (2018). *Model ile fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin başarıları, eleştirel düşünme eğilimleri, tutumlarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. bs.). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çökelez, A (2015). Fen eğitiminde model ve modelleme öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler: alanyazın taraması.

Devetak, I., Hajzeri, M., Glažar, S. A., & Vogrinc, J. (2010). *The influence of different models on 15-years-old students' understanding of the solid state of matter*. *Acta Chimica Slovenica*, 57, 904–911.

Demir, M. K. (2006). *İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Demircioğlu, G., ve Uçar, S. (2015). *Argümantasyon tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ve başarılarına etkisi*. Eğitim ve Bilim, 40(182), 1–22.

Demirçalı, S., ve Selvi, M. (2022). *Effects of model-based science education on students' academic achievement and scientific process skills*. Turkish Science Education, 19(2), 123-145.

Deniş Çeliker, H., ve Balım, A. G. (2012). *Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci ve Değerlendirme Ölçütleri*. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(2), 1-21. <https://doi.org/10.12780/UUSB111>

Ennis, R (1985). Goals for critical thinking curriculum. A. Costa (Ed.), *Developing Minds* (s 54-57). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois. Retrieved from

Erdem, E., ve Demirel, Ö (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report)*. Millbrae, CA: The California Academic Press.

Facione, P. A. (2000). *The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill*. *Informal Logic*, 20(1), 61-84. <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>

Facione, P. A. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Measured Reasons LLC / Insight Assessment.

Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts (update)*. Measured Reasons LLC.

Florea, N. M., ve Hurjui, E (2015). Critical thinking in elementary school children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 565-572.

García-Carmona, A. (2025). Scientific thinking and critical thinking in science education: Two distinct but symbiotically related intellectual processes. *Science & Education*, 34, 227–245.

Glăveanu, V. P. (2010). *Distributed creativity: How collective creativity emerges in the social world*. In J. C. Kaufman ve R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 375–389). Cambridge University Press.

Gözütok, F. D. (2017). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Güldal, C. G., ve Doğru, M (2018). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin 6. Sınıf Fen Kavramlarını Günlük Hayatla İlişkilendirmelerine Ve Fen Kaygılarına Etkisi. *Eğitim Ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-211.

Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., ve Kırıcı, M (2008). Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.

Günbatır, S., ve Sarı, M (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.

Güneş, M. H., ve Çelikler, D (2010). Model Oluşturma ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Akademik Başarı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *International Journal of Educational Researchers*, 1(2), 22-28.

Halloun, I. A. (2006). *Modeling theory in science education* (Contemporary Trends and Issues in Science Education, Vol. 24). Springer.

Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449–455.

Harman, G (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi.

Hebecci, M. T., ve Usta, E. (2022). *The effects of integrated STEM education practices on problem-solving skills, scientific creativity, and critical thinking dispositions*. *Participatory Educational Research*, 9(6), 358-379. <https://doi.org/10.17275/per.22.143.9.6>

Hu, R., ve Adey, P. (2002). *A scientific creativity test for secondary school students. International Journal of Science Education, 24(4), 389–403.*

İnal, Z (2014). *Ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Justi, R. S., ve Gilbert, J. K (2002). Teachers' views on the nature of models. *International Journal of Science Education, 25(11), 1369–1386.*

Justi, R., ve van Driel, J. H. (2005). *The development of science teachers' knowledge on models and modelling: Promoting, characterizing, and understanding the process. International Journal of Science Education, 27(5), 549-573.*

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

Kandemir, S. N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarının eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik öz yeterlilikleri üzerindeki etkisi (Afyonkarahisar örnekleme)* [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi].

Kandemir, S. N., & Eğmir, E. (2020). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 9(4), 1775–1798.*

Kara, S (2019). Model destekli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ilkokul fen dersinde uygulanması.

Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (32. bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kılıç, H. E., ve Şen, A. İ. (2014). *UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması Çalışması*. Eğitim ve Bilim, 39(176), 1-12.

Koçak, E (2006). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde Modelle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Kuhn, D. (1999). Metacognitive development. In L. Balter ve C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child psychology: A handbook of contemporary issues* (pp. 259–286). Psychology Press.

Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. Pearson's Research Reports. Pearson Education.

Lin, C., Hu, W., Adey, P., ve Shen, J (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.

Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling-based teaching. *International Journal of Science Education*, 31(5), 603–630.

MEB (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2024a). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni.

Metin, D., ve Leblebicioğlu, G (2015). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177).

Minaslı, E (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Türkiye)).

Mirayani, P., Widana, I. W., & Purwati, N. K. R. (2021). *Pengaruh model pembelajaran problem solving dan kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar matematika siswa kelas XI SMA Negeri 7 Denpasar tahun pelajaran 2020/2021*. *Widyadari*, 22(2), 429–438.

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.

Ofsted. (2024). *Ofsted annual report 2023/24: Education, children's services and skills*.

Özdemir, G., ve Dikici, A (2017). Relationships between scientific process skills and scientific creativity: Mediating role of nature of science knowledge. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 3(1), 52-68.

Paul, R., ve Elder, L. (2006). *The miniature guide to critical thinking: Concepts ve tools* (4th ed.). Foundation for Critical Thinking.

Paul, R., ve Elder, L. (2014). *The miniature guide to critical thinking: Concepts and tools* (7th ed.). Foundation for Critical Thinking Press.

Pont-Niclòs, I., Martín-Ezpeleta, A., ve Echegoyen-Sanz, Y. (2024). Scientific creativity in secondary students and its relationship with STEM-related attitudes, engagement and work intentions. *Frontiers in Education*, 9, 1382541.

Rotbain, Y., Marbach-Ad, G., & Stavy, R. (2006). Effect of bead and illustrations models on high school students' achievement in molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 500–529.

Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96.

Sarıkaya, A. (2022). *7. Sınıf matematik dersinde kullanılan işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme eğilimi üzerindeki etkisi* [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Sarıkaya, R., Selvi, M., ve Bora, N. G., (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , vol.12, no.1, 855-888.

Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Spot Matbaacılık.

Sertaş, S., & Yenilmez Türkoğlu, A. (2024). Modeller ve modellerin fen bilimleri dersi öğretim programındaki yeri. *Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Arayışı Dergisi*

Sönmez, V (1993). Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci, yaratıcılık ve eğitim. *Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi*.

Şen, A. İ., ve Yılmaz, A. (2019). *Fen eğitiminde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim uygulamaları*. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 121–142.

Ten Dam, G., ve Volman, M. (2004). *Critical thinking as a citizenship competence: Teaching strategies*. *Learning and Instruction*, 14(4), 359–379. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.01.005>

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). *Pensamiento crítico y creativo para una educación ciencia-tecnología-sociedad*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 17(51), 141–155.

Tiruneh, D. T., Verburgh, A., ve Elen, J. (2018). *Effectiveness of critical thinking instruction in higher education: A systematic review of intervention studies*. *Higher Education Studies*, 8(1), 1–17.

Treagust, David F., Gail Chittleborough, and Thapelo L. Mamiala. (2002) "Students' understanding of the role of scientific models in learning science." *International journal of science education* 24.4): 357-368.

Tsui L. (1999). *Courses and instruction affecting critical thinking*. *Research in Higher Education*, 40(2), 185-200.

Ünal Çoban, G (2009). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi. 7. sınıf ışık ünitesi örneği.

Ünal, G. ve Ergin, Ö (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.

Ünal, S., Yetim, H., ve Benzer, A. İ (2021). Öğretmen Adaylarının Modellerin Doğası Hakkındaki Görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(34), 586-605.

Valeeva, M., Van den Berg, E., ve Jochems, W. (2023). *Exploring the impact of modeling in science education: A systematic review*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), e13268.

Yaralı, K. T (2020). Gelişimsel açıdan eleştirel düşünme ve çocuklarda eleştirel düşünmenin desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 454-479.

Zhang, Y. (2020). *Developing EFL students' critical thinking competence in English reading class*. *Creative Education*, 11, 1145-1151.

Zohar, A., ve Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145–181.

Zorlu, Y., ve Sezek, F (2016). Modellemeye Dayalı Öğrenme İle Birlikte Öğrenme Yöntemlerinin Öğrenme Ortamları Açısından Etkilerinin İncelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (68), 415-430.

Zwicl, B. M., Hu, D., Finkelstein, N., ve Lewandowski, H. J. (2014). *Model-based reasoning in the physics laboratory: Framework and initial results*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 11(2), 020113.



EKLER

EK-1. Eleştirel Düşünme – Analiz Ölçeği

1' den 8' e kadar olan sorularda her bir sorunun yanında verilen 2 ifadeyi doğru olarak kabul edin. Daha sonra bu iki ifadeden çıkan sonuç verilmiştir. Bu sonucun verilen 2 ifadeye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabı uygun boşluğa "X" koyarak belirtin.

1- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün canlıların suya ihtiyacı vardır.
- Çiçeklerin suya ihtiyacı vardır.

Sonuç: <u>Çiçekler canlıdır.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

2- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün uçaklar uçar.
Bisikletler uçamaz.

Sonuç: <u>Bisikletler uçaktır.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

3- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. -Çiçilen her şey sağlık için yararlı değildir.
- Sigara içilir.

Sonuç: <u>Sigara sağlık için yararlıdır.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

4- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. -Bütün 5. sınıf öğrencileri sosyal bilgiler dersi alır.
- Arda 5. sınıf öğrencisidir.

Sonuç: <u>Arda sosyal bilgiler dersi almaz.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

5- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün öğrenciler derslerini geçer.
- Emre hayat bilgisi dersinden geçmiştir.

Sonuç: <u>Emre öğrenci değildir.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

6. Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün evler balkonludur.
- Bütün balkonlarda çiçek vardır.

Sonuç: <u>Bütün evlerde çiçek vardır.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

7- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün parfümler güzel kokar.
- "X" parfüm değildir.

Sonuç: <u>"X" güzel kokar.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

8. Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün futbolcular Galatasaray' da oynar.
- Fatih futbolcu değildir.

Sonuç: <u>Fatih Galatasaray' da oynamaz.</u>		DOĞRU		YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?				

EK-2. Eleştirel Düşünme – Değerlendirme Ölçeği

1' den 9' a kadar olan sorularda her bir soruda verilen görüşü doğru kabul edin. Daha sonra bu görüşün altında bulunan ifadenin, doğru olarak kabul ettiğiniz görüşü **Destekleyip Desteklemediğine** karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1- Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Maçlarda oyuncular alkışa çok ihtiyac duyarlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	-----------	-------------

Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Seyirci, sadece oynanan oyunu beğendiği zaman takımı alkışlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	-----------	-------------

3- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Alkollü sürücüler arabalarda daha çok kazaya sebep olurlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	-----------	-------------

4- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Araba kazalarında uçak kazalarından daha çok kişi ölmektedir. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	-----------	-------------

5- Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Bilgisayarlar çok sık bozulmaktadır. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	-----------	-------------

6. Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

İnsanlar işlerini bilgisayarlar sayesinde çok kısa sürede hallederler. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	-----------	-------------

7. Televizyon programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Televizyon programları insanlara faydalı bilgiler öğretirler. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	-----------	-------------

8- Televizyon (TV) programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Televizyon izlemek insanları tembelliğe alıştıırır. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	-----------	-------------

9- Spor yapmak insanı daha sağlıklı yapar. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

İnsanlar spor yaparak sakatlanırlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	-----------	-------------

EK-3. Eleştirel Düşünme – Çıkarım Ölçeği

1' den 8' e kadar olan sorularda her soruda bir bilgi verilmiştir. Bu bilgiyi okuduktan sonra verilen bilginin altında yazan cümlelerin, verilen bilgiye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabınızı uygun boşluğa X koyarak belirtin.

1. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

<u>Ülkemizde okuyup yazan insan sayısı geçen yıl, bu yılkinden daha azdır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

2- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

<u>Ülkemizde bu yıl, önceki yıllardan daha az insan okula gitmektedir.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

3. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

<u>Ülkemizde okuma yazma bilmeyenlerin sayısı sürekli azalmaktadır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

4- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

<u>Ülkemizde bu yıl önceki yıllara göre okul sayısı azalmıştır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

5- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

<u>Ülkemizde okuma yazma öğrenmek zorlaşmıştır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

6. Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

<u>Ülkemizde her yıl sağlık hizmetleri daha çok iyileşmektedir.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

7- Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

<u>Ülkemizde her geçen yıl doktor sayısı azalmaktadır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

8- Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

<u>Ülkemizde her geçen yıl ölen insan sayısı artmaktadır.</u>		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

EK-4. Eleştirel Düşünme –Yorumlama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alış-veriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL' lik ekmek, 2 YTL' lik yumurta, 2 YTL' lik peynir ve 2 YTL' lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL' lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda' nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiymiş arayan ve “*Evde iseler onlara ziyarete geleceklerini*” söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda' nın alış-verişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişçiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve “*oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gitseydi*” diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Arda' lara geldi. Arda' nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğrenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Arda' lara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda' nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen “Arda' nın Bir Günü” başlıklı metni dikkatli okuduktan sonra metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. Doğru bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Sence annesi niçin sürekli alış-verişe Arda' yı göndermektedir?

- a- Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisi olduğu için.
- b- Arda, okuldan çıktıktan sonra alış-veriş yapmayı çok sevdiği için.
- c- Arda, alış-verişlerde hiç hata yapmadığı için.
- d. Arda' nın başka kardeşi olmadığı için.

2. Sence niçin Arda annesinin istediğinden farklı gazeteleri almıştır?

- a- Parası o gazeteleri almaya yettiği için.
- b- Annesinin istediği gazeteleri sevmediği için.
- c- Kendi aldığı gazeteleri okumayı sevdiği için.
- d. Gazeteleri alırken dalgın olduğu için.

3. Sence niçin annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi?

- a- Yalan söylemeyi sevdiği için.
- b- Hesap yapmayı bilmediği için.
- c. Hiç para artmadığı için.
- d- Çikolata aldığını unuttuğu için.

4. Sence neden Doğukan, Emre ve Arda farklı zamanlarda okuldan çıkmışlardı?

- a- Okulları farklı olduğu için.
- b- Arda sabahçı, Doğukan ve Emre de öğlenci oldukları için.
- c- Sınıfları farklı olduğu için.
- d- Doğukan ve Emre sabahçı, Arda da öğlenci olduğu için.

5. Arda' nın annesi, Arda' nın babaannesinin geleceğini öğrendikten sonra neden Arda' yı bir daha alış-verişe gönderdi?

- a- Arda' nın yanlış aldığı gazeteleri değiştirmesi için.
- b- Arda' nın babaannesini daha iyi ağırlamak için.
- c- Evde taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta olmadığı için.
- d- Arda' nın babaannesi taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pastayı çok sevdiği için.

6. Arda, neden ilk alışverişte gazete ve kıyma, ikinci alışverişte de kuruyemiş ve kurupastayı marketten almamıştır?

- a- Arda' nın canı öyle istediği için.
- b- Kasapta, kuruyemişçide ve pastanede daha taze ürünler satıldığı için.
- c- Markette gazete, kıyma, kuruyemiş ve kurupasta satılmadığı için.
- d. Arda, yaptığı alış-verişlerde bütün mahalle esnafının para kazanmasını istediği için.

7. Doğukan ve Emre, niçin Arda' yla çok iyi anlaşiyorlardı?

- a. Akraba oldukları için.
- b- Çocuk oldukları için.
- c- Misafir oldukları için.
- d- Birlikte oyun oynadıkları için.

8. Sence niçin Arda ikinci alış-verişini koşarak yaptı?

- a- Koşmayı çok sevdiği için.
- b- Her işini hızlı yapmayı sevdiği için.
- c. Babaannesi evlerine geleceği için.
- d- Ders çalışacağı için.

9. Sence niçin ilk alış-veriş sonunda annesi, Ardanın aldıklarını kontrol etmesine rağmen ikincisinde kontrol etmedi?

- a- Unuttuğu için.
- b. Arda' nın babaannesi geleceğinden hazırlık yaptığı için.
- c- Arda' ya güvendiği için.
- d- Arda' nın ikinci kez yanlış gazeteleri almayacağını düşündüğü için.

10. Babaannesi niçin gelmeden önce Arda' ları telefonla aradı?

- a. Evde olup olmadıklarını öğrenmek için.
- b- Hatırlarını sormak için.
- c- Bir şey isteyip istemediklerini öğrenmek için.
- d- Arda' yla konuşmak için.

EK-5. Eleştirel Düşünme – Açıklama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alış-veriş listesi vermişti. Listede ekmekek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyım vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL' lik ekmekek, 2 YTL' lik yumurta, 2 YTL' lik peynir ve 2 YTL' lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL' lik kıyım aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda' nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiydi arayan ve “*Evde iseler onlara ziyarete geleceklerini*” söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda' nın alış-verişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişçiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve “*oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gitseydi*” diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Arda' lara geldi. Arda' nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğlenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Arda' lara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda' nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen ve okuduğunuz “**Arda' nın Bir Günü**” başlıklı metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. **Doğru** bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Arda yaptığı alış-verişlerde en çok nereye uğramıştır?

- a- Kasaba uğramıştır.
- b- Gazete bayisine uğramıştır.
- c. Markete uğramıştır.
- d- Kuruyemişçiye uğramıştır.

2. Doğukan, Emre ve Arda toplam kaç saat oyun oynamışlardır?

- a- 1 saat oyun oynamışlardır.
- b- 2 saat oyun oynamışlardır.
- c. 2.5 saat oyun oynamışlardır.
- d- 1.5 saat oyun oynamışlardır.

3. Arda, okuldan eve geldikten sonra toplam kaç kere dışarı çıkmıştır?

- a- 1 kere dışarı çıkmıştır.
- b- 2 kere dışarı çıkmıştır.
- c. 3 kere dışarı çıkmıştır.
- d- 4 kere dışarı çıkmıştır.

4. Doğukan ve Emre ile Arda arasındaki akrabalık bağı nedir?

- a. Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre' nin anneleri kardeşdir.
- b- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre' nin babaları kardeşdir.
- c- Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre' nin babaları kardeşdir.
- d- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre' nin anneleri kardeşdir.

5. Arda'nın yaptığı ilk alış-verişte aldığı ürünlerin hangisi annesinin verdiği liste yoktu?

- a- Ekmek yoktu.
- b- Kıyma yoktu.
- c- Yumurta yoktu.
- d. Çikolata yoktu.

6. Arda, alış-verişlerinin hangisini fiyata (YTL) göre, hangisini ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır?

- a- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini ise fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- b- İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini de fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- c- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini de ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.
- d. İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini ise ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.

7. Annesi yanlış aldığı söyleyince Arda hangi gazeteleri değiştirmeye gitti?

- a- Milliyet ve Sabah gazetelerini değiştirmeye gitti.
- b- Sabah ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- c- Hürriyet ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- d. Milliyet ve Hürriyet gazetelerini değiştirmeye gitti.

8. "Arda'nın Bir Günü" başlıklı metne göre Arda' ların mahallesinde bulunan esnaflar-ışyerleri hangileridir?

- a- Kasap, kuruyemişçi, pastane ve manav.
- b- Manav, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.
- c- Berber, gazete bayisi, kasap ve kuruyemişçi.
- d. Market, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.

9. Doğukan, Emre ve Arda bahçeye top oynamaya indiklerinde Arda neden kaleye geçmek istemiştir?

- a- Doğukan ve Emre öyle istediği için Arda kaleye geçmek istemiştir.
- b. Arda iki kere alış-verişe koşarak gittiğinden bir daha koşup yorulmamak için kaleye geçmek istemiştir.
- c- Arda futbolda her zaman kalecilik yaptığı için kaleye geçmek istemiştir.
- d- Bir kişinin oyun esnasında kaleye geçmesi gerektiği için Arda kaleye geçmek istemiştir.

EK-6. Eleştirel Düşünme – Öz düzenleme Ölçeği

1' den 12' ye kadar olan sorularda çeşitli davranışlar sıralanmıştır. Bu davranışları yapıp yapmadığınızı ve ne sıklıkta yaptığınızı (her zaman – bazen – hiçbir zaman) uygun boşluğa X koyarak belirtin.

DAVRANIŞLAR		HER ZAMAN	BAZEN	HİÇBİR ZAMAN
1-	Birisi benim yaptığım işlemlerden farklı bir yol önerdiğinde düşünmeden reddederim.			
2.	Bir problemi çözerken birden fazla doğru yol bulmaya çalışırım.			
3-	Karar verirken duygularıma göre davranırım.			
4.	Çalışırken anlayamadığım şeyleri öğrenmek için çabalarım.			
5.	Kendi fikirlerim ile başkalarının fikirlerini karşılaştırırım.			
6-	Haklı olduğumu düşünürsem başkalarının fikirlerini dinlemem.			
7.	Sınavlarda hata yaptığımda nerede hata yaptığımı anlamaya çalışırım.			
8-	Zor durumda kaldığımda başkalarından yardım istemem.			
9.	Basit problemleri çözmek yerine, zor problemleri çözmeyi tercih ederim.			
10.	Yeni çözümler üretmeyi gerektiren problemlerle daha çok ilgilenirim.			
11-	Çok fazla düşünmemi gerektiren işlerden kaçırım.			
12-	Bir problemi çözerken, çözümün nasıl olacağını önce başka birine sorarım.			

Ek-7 Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Aşağıda numara ile belirtilen durumlardan hangisi size uyuyor ise belirtilen sorunun sağ kısmındaki kutucuğa ilgili numarayı yazınız .		
	1-Hiç katılmıyorum 4-Çoğunlukla katılıyorum	2-Çoğunlukla katılmıyorum 5-Tamamen katılıyorum
1	Benimle aynı fikirde olmasalar bile, başkalarının fikirlerini dikkatlice dinlerim.	
2	Problemleri çözmek için fırsatlar ararım.	
3	Pek çok konuya ilgi duyarım.	
4	Pek çok konu hakkında bilgi edinmekten hoşlanırım.	
5	Çok çeşitli konuları birbiriyle ilişkilendirebilirim.	
6	Bir öğrenme ortamındayken pek çok soru sorarım.	
7	Zor sorulara cevap aramaktan hoşlanırım.	
8	İyi bir problem çözücüyüm.	
9	Sorunları çözerken, mantıklı bir sonuca ulaşabileceğimden eminim.	
10	Bir konu hakkında iyi bilgilendirilmiş olmak önemlidir.	
11	Problem çözmeyi severim.	
12	Önyargılarımın kararlarımı etkilemesine izin vermeden, gerçekleri göz önünde bulundurmaya çalışırım.	
13	Çeşitli sorunları çözmek için sahip olduğum bilgileri kullanabilirim.	
14	Okulda olmadığım zamanlarda bile öğrenmekten hoşlanırım.	
15	Fikirlerime katılmayan insanlarla da iyi geçinebilirim.	
16	Anlatmak istediğimi açık ve net bir şekilde ortaya koyabilirim.	
17	Bir çözümü açıklamaya çalışırken doğru sorular sorarım.	
18	Sorunları açık ve net bir şekilde ortaya koyarım.	
19	Önyargılarımın düşüncelerimi etkiliyor olabileceğini göz önünde bulundururum.	
20	Doğruya ulaşmak bana rahatsızlık verse bile, bunun için çabalarım.	
21	Bir konuda doğruyu elde edene kadar, o konu üzerinde çalışmaya devam ederim.	
22	Problemin doğru yanıtını bulmak için bildiğim yolların dışına çıkarım.	
23	Problemlere birden fazla çözüm yolu bulmaya çalışırım.	
24	Bir karara varırken pek çok soru sorarım.	
25	Çoğu problemin birden çok çözüm yolu olduğuna inanırım.	

Ek-8 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

<p style="text-align: center;">Madde 1: Olağandışı kullanımlar</p> <p>Lütfen bir cam parçası için mümkün olduğunca çok sayıda bilimsel kullanım yazınız.</p> <p><i>Örneğin Camdan bir deney tüpü yapılabilir</i></p>
<p style="text-align: center;">Madde 2: Sorun bulma</p> <p>Eğer bir uzay gemisine binip uzayda seyahat edebilseydiniz ve bir gezegene gidebilseydiniz, hangi bilimsel soruları araştırmak isterdiniz? Lütfen listeleyebildiğiniz kadarını listeleyiniz.</p> <p><i>Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir şey var mı?</i></p>
<p style="text-align: center;">Madde 3: Ürün iyileştirme</p> <p>Lütfen sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirmek için mümkün olduğunca çok sayıda olası iyileştirme düşünün.</p> <p><i>Örneğin, karanlıkta görülebilmeleri için lastikleri yansıtıcı hale getirin.</i></p>
<p style="text-align: center;">Madde 4: Bilimsel hayal gücü</p> <p><i>Yerçekiminin olmadığını varsayalım, dünyanın nasıl bir yer olacağını tarif edebilir misiniz? Örneğin, insanlar havada süzülüyor olurdu.</i></p>

Madde 5: Problem çözüme

Lütfen bir kareyi dört eşit parçaya (aynı şekilde) bölmek için mümkün olduğunca çok yöntem kullanın. Cevap kâğıdına çiziniz.

Madde 6: Bilimsel deney

İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda olası yöntemi, aletleri, prensipleri ve basit prosedürü yazınız.

Madde 7: Ürün tasarımı

Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayın. Bir resim çiziniz, her bir parçanın adını ve işlevini belirtiniz.

Ek-9 Bilimsel Yaratıcılık Testi Puanlama Rubriği

Madde 1: Olağandışı kullanımlar
Puanlama: Her kullanım için 1 puan (akıcılık) + her farklı yaklaşım için 1 puan (esneklik) + tüm katılımcıların %5'inden daha azı tarafından verilen her kullanım için 2 puan (veya %5 ile %10 arasında 1 puan) (özgünlük).
Madde 2: Sorun bulma
Puanlama: Her kullanım için 1 puan (akıcılık) + her farklı yaklaşım için 1 puan (esneklik) + tüm katılımcıların %5'inden daha azı tarafından verilen her kullanım için 2 puan (veya %5 ile %10 arasında 1 puan) (özgünlük).
Madde 3: Ürün iyileştirme
Puanlama: Her kullanım için 1 puan (akıcılık) + her farklı yaklaşım için 1 puan (esneklik) + tüm katılımcıların %5'inden daha azı tarafından verilen her kullanım için 2 puan (veya %5 ile %10 arasında 1 puan) (özgünlük).
Madde 4: Bilimsel hayal gücü
Puanlama: Her kullanım için 1 puan (akıcılık) + her farklı yaklaşım için 1 puan (esneklik) + tüm katılımcıların %5'inden daha azı tarafından verilen her kullanım için 2 puan (veya %5 ile %10 arasında 1 puan) (özgünlük).
Madde 5: Problem çözme
Puanlama: Tüm katılımcıların %5'inden azı tarafından bulunan her çözüm için 3 puan; %5 ile %10 arasında olanlar için 2 puan ve katılımcıların %10'undan fazlası tarafından bulunanlar için 1 puan (akıcılık ve özgünlük kombinasyonu).
Madde 6: Bilimsel deney
Puanlama: Verilen her yöntem için en fazla 9 puan vardır - 3'ü araçlar, 3'ü ilke ve 3'ü prosedür için. Dolayısıyla, iki mükemmel yöntem öneren bir katılımcı başlangıçta 18 puan alacaktır. Ayrıca, tüm katılımcıların %5'inden daha azı tarafından önerilen her yöntem için 4 puan ve %5 ile %10 arasında olanlar için 2 puan verilir. Burada özgünlük için daha fazla puan verilmiştir çünkü öğrencilerin 1 veya 2'den fazla yöntem düşünmekte zorlandıkları görülmüştür.
Madde 7: Ürün tasarımı
Puanlama: Makinenin her bir farklı işlevi için 3 puan, ayrıca genel izlenime dayalı olarak 1 ila 5 arasında bir özgünlük puanı verilir.

Ek-10- Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurul Kararı



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ETİK KURUL
KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :27/12/2024 4 Toplantı Sayısı:24 Karar No :2024/938
Araştırmanın Başlığı	Model Temelli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme Becerisi ve Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisi.
Sorumlu Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Serpil KARA
Yardımcı Araştırmacı	Lisansüstü Öğrenci: Uzman Öğretmen Yasin BURHAN.
Etik Kurul Kararı	22645 sayılı başvuru Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup, başvurunun bilimsel araştırma etiği açısından " Uygun " olduğuna karar verilmiştir.

ASLI GİBİDİR

27/12/2024

Etik Kurul Başkanı

EK-11-MEB Araştırma İzin Belgesi



T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



Doğanlar Hacı Yaşar Kandur Ortaokulu Müdürlüğüne

Başvuru No: MEB.TT.2025.023641.01
Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 716599
T.C. Kimlik No: 31*****36

Adı Soyadı: YASİN BURHAN

Araştırmanın Adı: MODEL TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSSEL YARATICILIK, ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİNE ETKİSİ

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi
Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul
Uygulama Yapılacak İl: İZMİR
Veri Toplama Aracının Başlığı: ÖLÇEKLER (BİLİMSSEL YARATICILIK , ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİ)
Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 15.04.2025
Araştırma Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 15.04.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı “Araştırma Uygulama İzinleri Yönergesine” göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni İZMİR İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

Doğrulama Kodu:
03de572236e5f4333b7d49b23ffad2a692d3350c7528947369dde7a8cef08779 Doğrulama

Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara



Ek-12- Örnek Ders Planları

5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNLÜK DERS PLÂNI (MODEL TEMELLİ ÖĞRENME)

I.BÖLÜM: DERS BİLGİSİ

Dersin Adı	Fen Bilimleri	TARİH: 31.HAFTA
Sınıf	5. Sınıf	Süre: 4 saat
Ünitenin Adı	6. Ünite : YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK	
Konular	Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları	
Öğrenme Çıktısı <i>Süreç Bileşenleri</i>	<p>FB.5.6.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme</p> <p>FB.5.6.1.1.</p> <p>a) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini belirler.</p> <p>b) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre ayırır.</p> <p>c) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre gruplandırır.</p> <p>ç) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini niteliklerine göre etiketler.</p>	

II.BÖLÜM: ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

Uygulama

<p>Öğrencinin dikkatini konuya çek Öğrencinin dikkatini çeken günlük yaşamdan bağlamlar seç Mevcut ön bilgiler ile ilgili farkındalık oluştur Soyut kavramları somut şekilde modelleyecekleri model veya animasyonlar kullan</p>	<p>Öğretmen bugünkü konunun Elektrik Devre Elemanları Sembolleri Olduğunu ifade ederek öğrencileri bilgilendirir. Elektrik konusuna başlamadan önce öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla “ Sembol ne demektir? sorusu ile başlar . Gelen cevaplara göre öğretmen ikinci soruyu sorarak derse devam eder?</p> <p>Kendinizi bir sembolle ifade etmenizi istesem sembolünüz ne olurdu? Neden? Diyerek öğrencileri tekrar düşünmeye sevk eder. Cevapların ardından Sembol’ ün ne olduğu ve önemi öğrencilere açıklanır. Sembollerin uluslararası ortak bir dil olduğu vurgulanır.</p> <p>Öğrenciler üç temel etkinlikte bilgiyi yapılandırır:</p> <p>Benim Sembolüm Etkinliği :</p> <p>Öğretmen öğrencilere devre elemanlarının görsellerini göstererek bu devre elemanlarına birer sembol oluşturmalarını ister.</p> <p>Gruplar hâlinde öğrencilere devre elemanları (ampul, pil, anahtar, kablo) verilir.</p> <p>Öğrencilerden, bu devre elemanları isimleriyle etiketlemeleri ve semboller geliştirmeleri istenir.</p> <p>Her grup kendi sembollerini oluşturur (örneğin ampülü küçük bir daire, pili dik çizgilerle vb.).Öğretmen her grubun sembollerini tahtaya yansıtır ve gruplar arası farkları tartışır.</p>
<p>Gruplara elektrik devre elemanlarının gerçek sembolleri dağıtılır ve kendilerine verilen malzemelerle (Makas, Eva, Yapıştırıcı, Cetvel, Kağıt, Mukavva, Renkli Kalemler vs.) bu sembollerin birer modelini oluşturmaları istenir.</p>	

Öğrencilerin oluşturduğu modeller gruplandırılır. Öğrencilerin tasarladıkları sembolleri temsil eden modeller ile basit elektrik devreleri oluşturmaları istenir.

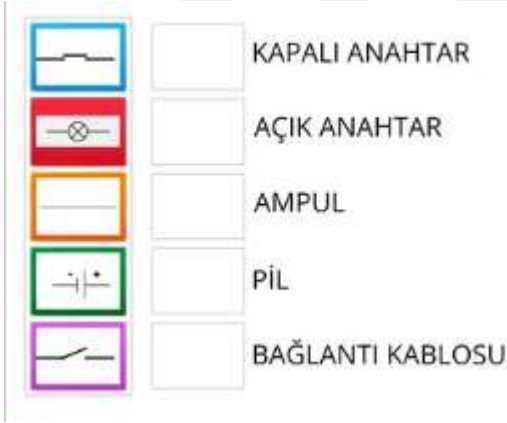
Sembolü Var mı Yok mu? Etkinliği:

Öğrencilere 4. Sınıfta öğrenmiş oldukları ön bilgiler hatırlatılarak basit bir elektrik devresinde olması gereken elemanları listelemeleri istenir. Bazı devre elemanlarının görselleri gösterilir. Sembolü olan ve olmayanlar tabloya ayrılarak sınıflandırılır. Böylece bazı elemanların (pil yatağı, duy gibi) sembolü olmadığı bilgisi netleşir.

III.BÖLÜM: ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Elektrik devresi elemanlarının resimlerini veya sembollerini sunarak, bu elemanları sembollerine göre ayırt etmeleri istenir.

Wordwall web 2.0 aracı üzerinden devre elemanları bulmaca, eşleştirme oyunları ile ölçme ve değerlendirme yapılır.



2024-2025 EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI 5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNLÜK DERS PLÂNI

(MODEL TEMELLİ ÖĞRENME)

I.BÖLÜM: DERS BİLGİSİ

Dersin Adı	Fen Bilimleri	Tarih: 32. HAFTA
Sınıf	5. Sınıf	Süre: 4 saat
Ünitenin Adı	6. Ünite : YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK	
Konular	Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları	

Öğrenme Çıktısı <i>Süreç Bileşenleri</i>	<p style="text-align: center;">FB.5.6.1.2. Şemasını çizdiği elektrik devresine uygun deney yapabilme</p> <p style="text-align: center;">FB.5.6.1.2</p> <p>a) Çizdiği elektrik devresine uygun deney düzeneği tasarlar.</p> <p>b) Deneyle ilgili topladığı verilerin analizini yapar.</p>
--	---

II. BÖLÜM: ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

Uygulama

Öğretmen geçen derslerde neler öğrendiklerini öğrencilere hatırlatarak bu derste öğrenecekleri konusunda öğrencileri bilgilendirir. Her elektrik devresinin bir şemasının olduğundan bahsederek konuya giriş yapar.

Öğretmen sınıftaki aydınlatma sisteminde hangi devre elemanlarının olduğunu öğrencilere sorar. Ardından tahtaya sınıftaki aydınlatma sisteminin resmini kaba taslak çizer. Ardından bu resmin yan tarafına aydınlatma sistemindeki devre elemanlarının sembolleri ile devrenin şemasını çizer .

Ardından öğrencileri gruplara ayırarak daha önce öğrencilerin evalardan hazırladıkları sembolleri temsil eden modelleri gruplara dağıtır. Her gruba birer devre şeması vererek bu devre şemalarına göre devrelerin modellerini oluşturmalarını ister ve belli bir süre verir. Süre sonunda her grup bir diğer grubun oluşturmuş olduğu tasarımı inceler. Öğretmen gruplara bir önceki grubun tasarımının doğru olup olmadığını ve düzenlenmesi gereken kısımları olup olmadığını sorar. Gelen cevaplardan sonra her grup tekrar kendi tasarımlarının başına geçer ve oluşturdukları devre modellerini tekrar düzenlerler. Süreç 4 döngü boyunca devam eder

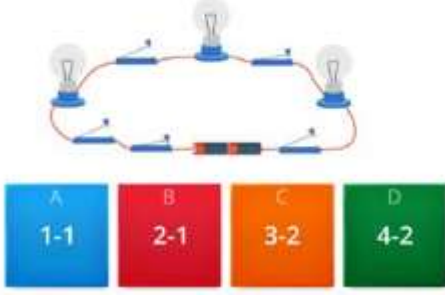
UYGULAMA - Basit Elektrik Devresi Oluşturma

- Öğrenciler beşer kişilik gruplara ayrılır. Her bir gruba daha önce evalardan yapmış oldukları sembol modelleri ile Pil, bağlantı kablosu, ampul ve anahtar verilir .
- Her gruptan bir devre şemasını modellemeleri istenir . Grupların masada buluna kağıtlara kaç adet pil ampul anahtar kullanacaklarını ve devrenin ışık verip vermeyeceğini yazmaları istenir .
- Gruplar görevleri yerine getirdikten sonra her grubun yerinden kalkması ve bir başka grubun oluşturduğu devre modelini gerçek araç gereçlerle modellemeleri istenir. Burada aynı kağıda devrelerin ışık verip vermediğini bir önceki grubun yazdıklarının doğruluğu konusundaki değerlendirmelerini yazmaları istenir.
- Ardından her grup tekrar kendi devre elemanının bulunduğu masaya geçerek kendinden önceki grubun oluşturduğu devre modeli ile kendisinin evalardan oluşturduğu devre modelinin aynı olup olmadığını değerlendirir ve görüşlerini tekrar aynı kağıda yazar.
- Süreç sonunda kağıtlar öğrencilerden toplanır ve öğrencilerle beraber değerlendirilir. Süreç 2 tekrar şeklinde devam eder.

III.BÖLÜM: ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Wordwall uygulaması üzerinden devre şeması konulu bulmaca eşleştirme soru cevap etkinlikleri ile değerlendirme süreci tamamlanır .

Bu devrede kaç adet
lamba-pil vardır?



2024-2025 EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI OKULU 5. SINIFLAR FEN BİLİMLERİ DERSİ GÜNLÜK DERS PLÂNI
(T.Y.M.M.)

I.BÖLÜM: DERS BİLGİSİ

Dersin Adı	Fen Bilimleri	Tarih: 32. HAFTA
Sınıf	5. Sınıf	Süre: 2 saat
Ünitenin Adı	6. Ünite : YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK	
Konular	Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları	

Öğrenme Çıktısı <i>Süreç Bileşenleri</i>	<p>FB.5.6.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme</p> <p>a) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini belirler.</p> <p>b) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre ayırır.</p> <p>c) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre gruplandırır.</p> <p>ç) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini niteliklerine göre etiketler.</p>
--	--

II. BÖLÜM. ÖĞRENME-ÖĞRETME YAŞANTILARI

Basamak	Uygulama
<p>İlişkilendirme Aşaması</p> <p>En güçlü bağlamsal öğretim stratejisi olan bu aşamada;</p> <p>Öğrencinin dikkatini konuya çek</p> <p>Öğrencinin dikkatini çeken günlük yaşamdan bağlamlar seç</p> <p>Mevcut ön bilgiler ile ilgili farkındalık oluştur</p> <p>Soyut kavramları somut şekilde modelleyecekleri model veya animasyonlar kullan</p> <p>Kullanılabilecek yöntem teknikler:</p> <p>Senaryolar, hikayeler, örnek olay, zihin haritası, beyin fırtınası vb.</p>	<p>Ders günlük yaşamdaki basit elektrikli cihazlarla başlatılır. (örn: Televizyon kumandası, el feneri, bilgisayar - PDF syf. 107, Köprü İstasyonu)</p> <p>"Bu cihazlar nasıl çalışıyor? Pillerdeki enerji nasıl oluyor da ışığa dönüşüyor?" sorusu yöneltilir.</p> <p>Öğrencilerin merakını uyandırmak için Elektrik devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemalarının ortak bilim dili oluşturması örneği anlatılır (Okul fen kitabındaki Etkinlik İstasyonu).</p> <p>Devre elemanlarının sembollerinin neden önemli olduğu tartışılır. (örneğin teknik servislerde farklı ülkelerdeki aynı devreyi anlamak Okul fen kitabındaki Köprü ve Etkinlik İstasyonu).</p>
<p>İş birliği</p> <p>Öğrenciler arasında paylaşım ve iletişim kurma temeline dayanır.</p> <p>Öğrenilen bilgileri diğer disiplinler veya kavramlarla ilişkilendirir.</p> <p>Küçük gruplar halinde öğrencilerin senaryo örnek olaylar üzerinde çalışmalarını sağlar.</p> <p>Kullanılabilecek yöntem teknikler:</p>	<p>Etkinlik 1: Devre Elemanları Kart Eşleştirme Oyunu</p> <p>Okul fen kitabındaki Etkinlik İstasyonu - Kart Etkinliği</p> <ul style="list-style-type: none"> Dörder kişilik gruplar oluşturulur. Gruplar şu dört kategoriye göre kart hazırlar: <ul style="list-style-type: none"> 1 Devre elemanlarının görselleri 2 Devre elemanlarının sembolleri 3 Devre elemanlarının görevleri 4 Günlük yaşamdan kullanım örnekleri Kartlar rastgele seçilir ve diğer grupların kartlarıyla eşleştirilir. Eşleşen kartlar sınıfça tartışılır ve neden-sonuç ilişkisi kurulur. <p>Etkinlik 2: Devre Elemanlarının Sembolü Var mı, Yok mu? Etkinliği</p> <p>Okul fen kitabındaki Etkinlik İstasyonu - Sembolü Var mı Yok mu</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruplar, çeşitli devre elemanlarının sembollerinin olup olmadığını tartışır.

<p>İş birlikli öğrenme teknikleri, proje ve performans ödevleri, grup tartışmaları vb.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Devre elemanlarını iki gruba ayırırlar:<ul style="list-style-type: none">→ □ Sembolü Olanlar→ □ Sembolü Olmayanlar• Sonuçlar öğretmene sunulur ve sınıfça değerlendirilir.• Ortak bir tablo oluşturularak tahtaya yazılır. <p>Etkinlik 3: Devre Elemanları ve Sembolleri Posteri Hazırlama</p> <p>Okul fen kitabındaki Etkinlik İstasyonu - Afiş/Posteri Hazırlama</p> <ul style="list-style-type: none">• Öğrenciler ikişer veya üçerli gruplara ayrılır.• Her grup fon kartonu üzerine elektrik devre elemanlarını ve sembollerini gösteren bir poster hazırlar.• Posterlere günlük yaşam örnekleri de eklenir.• Hazırlanan posterler sınıfa asılır ve tüm sınıfa sunulur. <p>Etkinlik 4: Devreyi Canlandırılım Rol Oyunu</p> <p>Okul fen kitabındaki Etkinlik İstasyonu - Devreyi Canlandırılım</p> <ul style="list-style-type: none">• Altı kişilik gruplar oluşturulur.• Her öğrenci bir devre elemanını temsil eder (örneğin pil, ampul, bağlantı kablosu vb.)• Devre elemanının görevine uygun olarak kısa bir rol metni yazılır ve fon kartonuna sembol veya isim çizilir.• Rol oynama etkinliği sınıfta sergilenir.• Diğer gruplar izler ve değerlendirme yapar.
--	---

IV.BÖLÜM: ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ders kitabındaki değerlendirme çalışmaları yapılır .

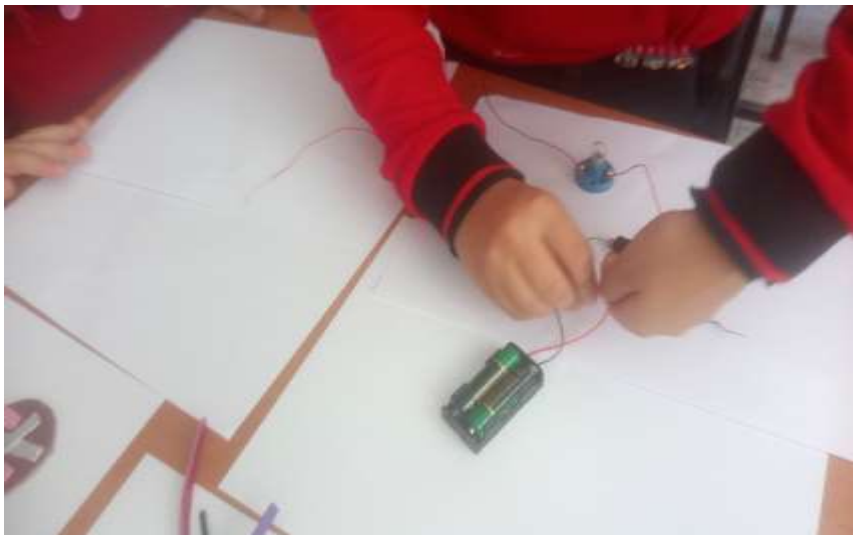
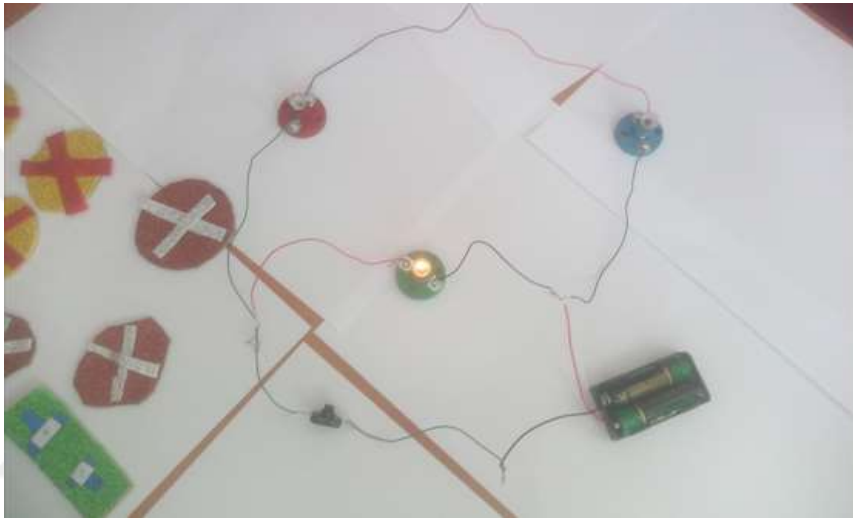
Ek13-.Uygulama Sürecine İlişkin Görseller











Ek-14- Öğrenci Öntest Sontest Örnekleri

Ek-7 Bilimsel Yaratıcılık Testi Maddeleri ve Puanlama Kuralları

<p>Madde 1: Olağandışı kullanımlar</p> <p>Lütfen bir cam parçası için mümkün olduğunca çok sayıda bilimsel kullanım yazınız.</p> <p><i>Örneğin Camdan bir deney tüpü yapılabilir</i></p> <p><i>Örneğin kapı üstü camından deney tüpü yapılabilir.</i></p> <p><i>Örneğin Tahtadan bir masa yapılabilir.</i></p>
<p>Madde 2: Sorun bulma</p> <p>Eğer bir uzay gemisine binip uzayda seyahat edebilseniz ve bir gezegene gidebilseniz, hangi bilimsel soruları araştırmak isterdiniz? Lütfen listeleyebildiğiniz kadarını listeleyiniz.</p> <p><i>Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir şey var mı?</i></p> <p><i>insanlar gelecekte nasıl yaşarlar.</i></p> <p><i>insanlar gezegende nasıl barınıyorlar.</i></p>
<p>Madde 3: Ürün iyileştirme</p> <p>Lütfen sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirmek için mümkün olduğunca çok sayıda olanı iyileştirme düşünün.</p> <p><i>Örneğin, karanlık görülebilmeleri için lastikleri yansıtıcı hale getirin.</i></p> <p><i>Karanlık görülebilmeleri için yansıtıcı ışık hale getirin.</i></p> <p><i>Daha rahat alabilmeleri için koltuğu yükseltin.</i></p>
<p>Madde 4: Bilimsel hayal gücü</p> <p>Yerçekiminin olmadığını varsayalım, dünyanın nasıl bir yer olacağını tarif edebilir misiniz? Örneğin, insanlar havada süzülüyor olurdu.</p> <p><i>Herkesin kendini eğleneceği görürdü.</i></p>

EK-1.Eleştirel Düşünme-Analiz Ölçeği

1- Her 5-6 kadar olan sorularda her bir sorunun yanında verilen 2 ifadeyi doğru olarak kabul edin. Daha sonra bu iki ifadeden çıkan sonuç verilmıştır. Bu sonucun verilen 2 ifadeye göre Doğru ya da Yanlış olduğuna karar verip cevabı uygun boşluğa "X" koyarak belirtin.

- 1- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün canlıların suya ihtiyacı vardır.
- Çiçeklerin suya ihtiyacı vardır.

Sonuç: Çiçekler canlıdır.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		X

- 2- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün uçaklar uçar.
- Bizakletler uçamaz.

Sonuç: Bizakletler uçaktır.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		X

- 3- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün parfümler güzel kokar.
- "X" parfüm değildir.

Sonuç: "X" güzel kokar.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?	✓	

- 4- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün 5. sınıf öğrencileri sosyal bilgiler dersi alır.
- Arda 5. sınıf öğrencisidir.

Sonuç: Arda sosyal bilgiler dersi almaz.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?	✓	

- 5- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün öğrenciler derslerini geçer.
- Emre hayat bilgisi dersinden geçmiştir.

Sonuç: Emre öğrenci değildir.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		X

- 6- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün evler balkonludur.
- Bütün balkonlarda çiçek vardır.

Sonuç: Bütün evlerde çiçek vardır.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?	✓	

- 7- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün parfümler güzel kokar.
- "X" parfüm değildir.

Sonuç: "X" güzel kokar.	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?	✓	

EK-2.Eleştirel Düşünme-Değerlendirme Ölçeği

1. Her 9. a kadar olan sorularda her bir sorulara verilen görüşü doğru kabul edin. Daha sonra bu görüşün altında bulunan ifadeyi, doğru olarak kabul ettiğiniz görüşü Destekleyip Desteklemediğine karar verip cevabınızı uygun başlığa X koyarak belirtin.

1. Futbolda seyirci tutmuş takım her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Maslarda müsocular alkış çok ihtiyac duyarlar.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

Futbolda seyirci tutmuş takım her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Seyirci sadece oynanan oyunu beğendiği zaman takım alkışlar.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

3- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Alkollü sürücüler arabalarında daha çok kazaya sebep olurlar.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

4- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Araba kazalarında uçak kazalarından daha çok kişi ölmektedir.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

5- Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Bilgisayarlar çok sık bozulmaktadır.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

6- Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

İnsanlar işlerini bilgisayarlar sayesinde çok kısa sürede halletirler.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

7- Televizyon programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Televizyon programları insanlara faydalı bilgiler öğretirler.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

8- Televizyon (TV) programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

Televizyon izlemek insanlara tembelliğe alıştırır.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

9- Spor yapmak insanı daha sağlıklı yapar. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

İnsanlar spor yaparak sakatlanırlar.
Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi? DESTEKLER DESTEKLEMEZ

EK-5.Eleştirel Düşünme-Açıklama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğrenim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alış-veriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL' lik ekmek, 2 YTL' lik yumurta, 2 YTL' lik peynir ve 2 YTL' lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayısından 2 gazete aldı. Sonra köyedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL' lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL artığı görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda' nın aldığıları kontrol etti. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babasının arayan ve "Evde iseler onlara ziyarete geleceklerini" söylemişti. Arda çok mutlu oldu babasının evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, kızarak evden çıktı. Çünkü babasının gelmeden Arda' nın alış-verişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik jellolu suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve "oh be, bu alışverişim de benim mahalle esnafı para kazandı, ama keşle bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o girseydi" diye söylenişe söylenişe eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babasının ve halası Arda' lara geldi. Arda' nın öğretmenleri Doğukan ve Emre de öğrenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Arda' lara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarınca saat oynadıktan sonra babaya inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda' nın halasının çocukları olduğu için kalemle oynadılar ve çok iyi andayıştılar. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler.

1. den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen ve okuduğunuz "Arda' nın Bir Günü" başlıklı metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. Doğru bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Arda yaptığı alış-verişlerde en çok nereye uğramıştır?

- a- Kasaba uğramıştır.
- b- Gazete bayisine uğramıştır.
- c- Markete uğramıştır.
- d- Kuruyemişiye uğramıştır.

2. Doğukan, Emre ve Arda toplam kaç saat oyun oynamışlardır?

- a- 1 saat oyun oynamışlardır.
- b- 2 saat oyun oynamışlardır.
- c- 2,5 saat oyun oynamışlardır.
- d- 1,5 saat oyun oynamışlardır.

3. Arda, okuldan eve geldikten sonra toplam kaç kere dışarı çıkmıştır?

- a- 1 kere dışarı çıkmıştır.
- b- 2 kere dışarı çıkmıştır.
- c- 3 kere dışarı çıkmıştır.
- d- 4 kere dışarı çıkmıştır.

4

Madde 1: Olağandışı kullanımlar

Lütfen bir cam parçası için mümkün olduğunca çok sayıda bilimsel kullanım yazınız.

Örneğin Camdan bir deney tüpü yapılabilir

Örneğin: Mutopsok camı yapılabilir.

Madde 2: Sorun bulma

Eğer bir uzay gemisine binip uzayda seyahat edebilseniz ve bir gezegene gidebilseniz, hangi bilimsel soruları araştırmak isterdiniz? Lütfen listeleyebileceğiniz kadarını listeleyiniz.

Örneğin, gezegende yayılan herhangi bir şey var mı?

Örneğin: Güneş neden çok sıcak.

Madde 3: Ürün iyileştirme

Lütfen sıradan bir dişlikti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirmek için mümkün olduğunca çok sayıda olası iyileştirme düşünün.

Örneğin, karantukta görülebilmeleri için lastikleri yansıtıcı hale getirin.

Örneğin: @caela için Partlyan esyalar olabilir.

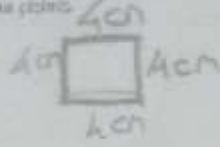
Madde 4: Bilimsel hayal gücü

Yerçekiminin olmadığını varsayalım, dünyanın nasıl bir yer olacağını tarif edebilir misiniz? Örneğin, insanlar havada süzülüyor olurdu.

Örneğin: İnsanlar tespit dânes.

Madde 5: Problem çözme

Lütfen bir kareyi dört eşit parçaya (aynı şekilde) bölmek için mümkün olduğunca çok yöntem kullanın. Çözüm kâğıdına çizin.

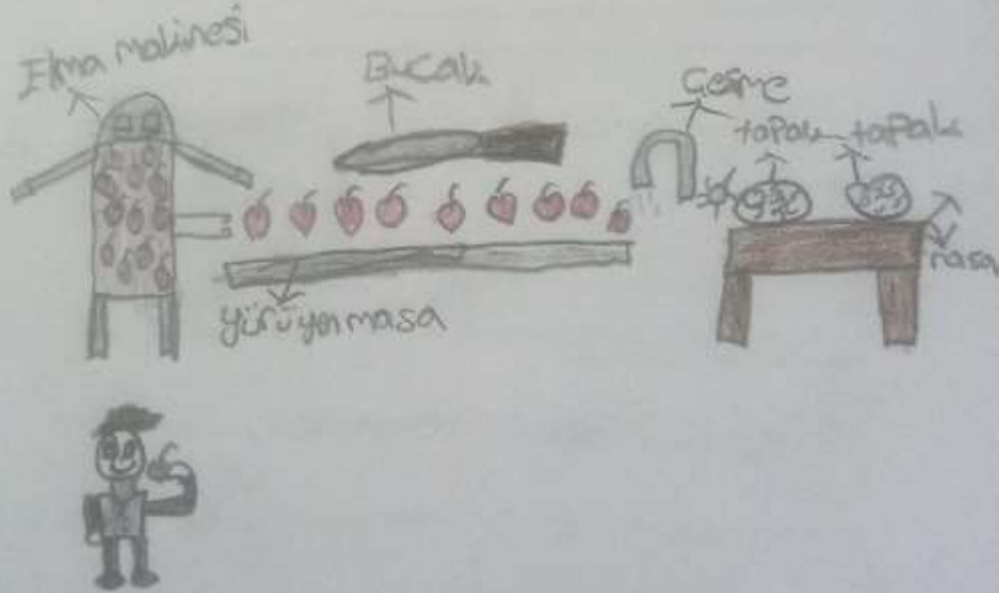


Madde 6: Bilimsel deney

İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda glass yöntemi, aletleri, prensipleri ve basit prosedürü yazınız.

Madde 7: Ürün tasarımı

Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayın. Bir resim çiziniz, her bir parçanın adını ve işlevini belirtiniz.



Madde 5: Problem çözme

Lütfen bir kareyi dört eşit parçaya (aynı şekilde) bölmek için mümkün olduğunca çok yöntem kullanın. Cevap kâğıdına çiziniz.



Madde 6: Bilimsel deney

İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda olası yöntemi, aletleri, prensipleri ve basit prosedürü yazınız.

1) önce su döker hangisi: 1) önce
su ise o kâğıt olur

Madde 7: Ürün tasarımı

Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayın. Bir resim çiziniz, her bir parçanın adını ve işlevini belirtiniz.

