

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



**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI İLE DESTEKLENEN
ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÜNİTE TABANLI BAŞARILARINA
VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**

DİLARA ŞAHİN

DOKTORA TEZİ

PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

ŞUBAT - 2025
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Dilara ŞAHİN tarafından hazırlanan “**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI İLE DESTEKLENEN ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÜNİTE TABANLI BAŞARILARINA VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **21.02.2025** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Yavuz DEMİR Atatürk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Seyfullah GÖKOĞLU Bartın Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Sefa PEKOL Kastamonu Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Dilara ŞAHİN

ÖZET

DOKTORA TEZİ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI İLE DESTEKLENEN ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÜNİTE TABANLI BAŞARILARINA VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

DİLARA ŞAHİN

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

DANIŞMAN: PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

Bu çalışmanın amacı; artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarıyla desteklenmiş Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılının güz yarısında, Kastamonu ilinde yer alan bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada biri kontrol, üçü deney grubu olmak üzere gruplar rastgele olarak seçilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubunda müfredat temelli eğitim yürütülürken, Deney A grubunda AG uygulamaları ile desteklenen ATBÖ yaklaşımı ile Deney B grubunda ATBÖ yaklaşımı ile, Deney C grubunda ise AG uygulamaları ile konular işlenmiştir. Öğretim uygulamaları ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesi kapsamında yürütülmüştür. Ünitenin de başlangıcında ve sonunda grupların fen bilimleri dersi akademik başarılarını belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testleri (ÜTABT) ve yaratıcı düşünme becerilerini belirlemek için Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ) ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Uygulamaların sonunda dört gruptan da farklı başarı seviyelerinde olan üç öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler analiz edilerek tema ve kodlar oluşturulmuştur. Nicel verilerin sonuçlarına göre AG uygulamalarıyla desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı Deney A grubunun diğer gruplara göre anlamlı farklılaştığı, daha başarılı olduğu ve yaratıcı düşünme beceri testi puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Deney B ve Deney C gruplarının da ÜTBAT ve BYÖ sonuçları da deney grupları lehine anlamlı farklı çıkmıştır. Ayrıca, yapılan görüşmelerle hem ATBÖ hem de AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmanın yanında yaratıcı düşünme becerilerine pozitif etki ettiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER:Fen Eğitimi, Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları, ATBÖ, Akademik Başarı, Yaratıcı Düşünme

Şubat 2025, 171 Sayfa

ABSTRACT

PH.D THESIS

THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED SCIENCE LEARNING APPROACH SUPPORTED BY AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' UNIT-BASED ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING SKILLS

DİLARA ŞAHİN

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION**

SUPERVISOR: PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

The aim of this study is to investigate the effect of rgumentation-Based Inquiry (ABI) approach supported by augmented reality (AR) applications on sixth grade students' academic achievement and creative thinking skills. Mixed method was used in the study. The study was conducted in the autumn semester of the 2021-2022 academic year in a secondary school in Kastamonu province. In the study, one control group and three experimental groups were randomly selected. No intervention was made to the control group. While curriculum-based education was carried out in the control group, the subjects were taught with the ABI approach supported by AR applications in the Experimental A group, with the ABI approach in the Experimental B group, and with AR applications in the Experimental C group. Teaching practices were carried out within the scope of the unit 'Systems in Our Body'. At the beginning and end of the unit, Unit Based Academic Achievement Tests (UBATT) were used to determine and compare the academic achievement of the groups in science course and Scientific Creativity Scale (SCS) was used as a measurement tool to determine their creative thinking skills. The data obtained were analysed in SPSS software. At the end of the applications, semi-structured interviews were conducted with three students at different achievement levels from the four groups. The interviews were analysed and themes and codes were created. According to the results of the quantitative data, it was determined that the Experiment A group, in which the ABI approach supported by AR applications was used, differed significantly from the other groups, was more successful and had higher creative thinking skill test scores. In addition, the results of Experimental B and Experimental C groups were significantly different in favour of the experimental groups. In addition, it was determined through interviews that both ABI and AR practices had a positive effect on students' creative thinking skills as well as increasing their academic achievement.

KEYWORDS:Science Education, Augmented Reality Applications, ABI, Academic Achievement, Creative Thinking

February 2025, 171 Page

TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü eğitim hayatımda öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, doktora eğitim hayatımda danışmanlığımı üstlenen, eğitim hayatım boyunca yardım ve desteğini hep hissettiğim, inandığı bilimin ışığıyla karanlığımı aydınlatan, inancın, kararlılığın ve umudun timsali çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alan ve bu süre boyunca kıymetli bilgi ve fikirleri ile önemli katkılarda bulunan, Sayın Doç. Dr. Sefa PEKOL'a ve Sayın Doç. Dr. Seyfullah GÖKOĞLU'na teşekkür ederim. Doktora tez savunmama katılan, bilgi ve önerileri ile tezime katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Zekeriya YERLİKA'ya ve Sayın Prof. Dr. Yavuz DEMİR'e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam sürecinde yardım ve desteğini esirgemeyen Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürümüz Sayın Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmasının ortaya çıkmasında en az benim kadar emek veren, bilgi ve tecrübeleri ile yanımda olan, sevgili Dr. Muhittin ÖZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışması sürecinde zamanlarını ayıran, çalışmaya değerli görüşleri destek olan ve çok önemli katkı sağlayan sevgili Dr. Büşra Nur ÇAKAN AKKAŞ'a, Zeynep ERGÜN'e, İsmail KAYA'ya, Esmâ KARAKUŞ'a ve Damla IŞIK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitim sürecinde yaşadığım sağlık sorunumda iyileşme umudu aşılayan, şifa vesilesi olan çok kıymetli doktorlarım Prof. Dr. Mehmet Sinan DAL'a ve Doç. Dr. Dicle İSKENDER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Karşılıksız hissettiğim sevgi, sabır ve muazzam destekleriyle beni bu yaşıma kadar getiren, emeklerinin karşılığını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim sevgili annem Muazzez TEMUR ve babam Mahir TEMUR'a desteklerinden ötürü sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Birlikte büyüdüğümüz, her durumda beni motive eden, desteğini hiç esirgemeyen ve beni ikinci kez hayata getiren canım kardeşim Nur Seda TEMUR'a desteklerinden ötürü teşekkür ederim. Varlığından güç aldığım, hayatımızın en zor anları diyebileceğimiz zor süreçleri birlikte aştığımız canım kardeşim Ömer Faruk TEMUR'a teşekkür ederim. Sahip olduğu olumlu bakış açısıyla beni hiç yalnız bırakmayan, umuduyla, hoşgörüsüyle ve bana olan sonsuz güveniyle hep yanımda olan değerli eşim Regaip ŞAHİN'e teşekkür ederim. Dünya'da bana sunulan eşsiz armağan canım kızım Zeynep Defne ŞAHİN'e sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Benim için çok kıymetli olan bu tez çalışmasını kızım Zeynep Defne ŞAHİN'e ithaf ediyorum, onun da yolu bilim ışığı ile aydınlansın

DİLARA ŞAHİN

Kastamonu, 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Problemi.....	7
1.3 Alt Problemler.....	8
1.4 Araştırmanın Amacı.....	8
1.5 Araştırmanın Önemi.....	8
1.6 Varsayımlar.....	11
1.7 Sınırlılıklar	11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	12
2.1 Yaratıcı Düşünme	12
2.1.1 Yaratıcı Bireyin Özellikleri.....	19
2.1.2 Yaratıcı Düşünme Becerisi ve Fen Eğitimi	21
2.1.3 Yaratıcı Düşünmeyi Destekleyen Öğrenme Ortamı	23
2.2 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı	26
2.2.1 Argümantasyon ve Yaratıcılık İlişkisi	31
2.3 Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	33
2.4 Yapılan Çalışmalar.....	40
3. YÖNTEM.....	45
3.1 Araştırmanın Modeli	45
3.2 Araştırma Ortamı	47
3.3 Çalışma Grubu	49
3.4 Öğretim Uygulamaları	50
3.4.1 Kontrol Grubu Uygulamaları.....	51
3.4.1.1 Birinci hafta.....	51
3.4.1.2 İkinci hafta	52
3.4.1.3 Üçüncü ve dördüncü hafta	53
3.4.1.4 Dördüncü ve beşinci hafta.....	54
3.4.1.5 Beşinci ve altıncı hafta	55
3.4.2 Deney A Grubu Uygulamaları	56
3.4.2.1 Birinci hafta.....	56
3.4.2.2 İkinci hafta	59
3.4.2.3 Üçüncü ve dördüncü hafta	60
3.4.2.4 Dördüncü ve beşinci hafta.....	61
3.4.2.5 Beşinci ve altıncı hafta	63
3.4.3 Deney B Grubu Uygulamaları	65
3.4.4 Deney C Grubu Uygulamaları	67

3.4.4.1	Birinci hafta.....	67
3.4.4.2	İkinci hafta	68
3.4.4.3	Üçüncü ve dördüncü hafta	69
3.4.4.4	Dördüncü ve beşinci hafta.....	71
3.4.4.5	Beşinci ve altıncı hafta	72
3.5	Veri Toplama Araçları	74
3.5.1	Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi.....	74
3.5.2	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	76
3.5.3	Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	79
3.6	Verilerin Analizi	80
3.7	Araştırmacının Rolü	81
4.	BULGULAR	82
4.1	Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular.....	82
4.1.1	Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testine İlişkin Ön Test Analiz Bulguları	82
4.1.2	Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testine İlişkin Son Test Analiz Bulguları	83
4.2	Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular.....	87
4.2.1	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Ön Testine İlişkin Analiz Bulguları	87
4.2.2	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Son Testine İlişkin Analiz Bulguları	89
4.3	Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular.....	94
4.3.1	Deney B Grubu Öğrencilerinin Görüşmelerinin Analizi	94
4.3.1.1	ATBÖ sürecine yönelik düşünceler	95
4.3.1.2	Öğretmenin rolüne ilişkin düşünceler	100
4.3.1.3	Bireye katkılarına ilişkin düşünceler.....	100
4.3.2	Deney A Grubu Öğrencilerinin Görüşmelerinin Analizi.....	102
4.3.2.1	ATBÖ sürecine ilişkin düşünceler	103
4.3.2.2	Artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin düşünceler	108
4.3.2.3	Öğretmenin rolüne ilişkin düşünceler	111
4.3.2.4	Bireye katkısına ilişkin düşünceler	113
4.3.3	Deney C Grubunun AG Uygulamasına Yönelik Düşünceleri	115
4.3.4	Kontrol Grubuna Yönelik Öğrencilerin Düşünceleri.....	119
4.3.5	Nitel Bulguların Özeti.....	120
5.	TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	124
5.1	Tartışma ve Sonuçlar	124
5.2	Öneriler	134
KAYNAKLAR		136
EKLER.....		155
EK A.	Başarı Testi ve Açık Uçlu Sorular	156
EK B.	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği.....	167
EK C.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	168
EK D.	İzin Belgesi.....	169
EK E.	Etik Kurul Onay Belgesi.....	170
ÖZGEÇMİŞ.....		171

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 P21 partnership for 21st century skills 21. yy. becerileri için ortaklık	2
Şekil 2.1 Yaratıcı bilişsel faktörlerin temel kategorileri	13
Şekil 2.2 Yaratıcı düşünme modelleri	15
Şekil 2.3 Bilimsel yaratıcılık modeli	16
Şekil 2.4 Yaratıcılığın alt boyutları	17
Şekil 2.5 Yaratıcılığa dair bazı tanımlar	19
Şekil 2.6 Fen eğitiminde yaratıcı düşünme becerisini geliştiren öğrenme ortamı sağlamak için yapılması gerekenler	25
Şekil 2.7 Toulmin argümantasyon modeli	29
Şekil 2.8 ATBÖ sürecince öğretmen sorumlulukları	31
Şekil 2.9 Konum tabanlı AG uygulama örneği	35
Şekil 2.10 Resim tabanlı AG uygulama örneği	35
Şekil 2.11 AG uygulamalarının fen eğitimine katkıları	37
Şekil 3.1 Çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği	46
Şekil 3.2 Çalışmanın deseni	47
Şekil 3.3 Deney A ve Deney B grubunda sınıf oturma düzeni	48
Şekil 3.4 Müfredat temelli eğitimin yürütüldüğü kontrol grubunda gerçekleşen öğretimde sınıf oturma düzeni	49
Şekil 3.5 ‘Vücudumuzdaki sistemler ünitesi’ ders saatini planlaması	51
Şekil 3.6 İnsan vücudu modeli	53
Şekil 3.7 Soluk alıp-verme mekanizması	55
Şekil 3.8 Boşaltım sistemine yardımcı organlardan uzaklaştırılan atıklar	56
Şekil 3.9 Öğrencilere izletilen kukla gösterim videosu görseli	57
Şekil 3.10 Deney A grubunun küçük gruplarda tartışma ve model oluşturma çalışmaları	58
Şekil 3.11 Deney A grubunun büyük grup tartışmaları	59
Şekil 3.12 Deney A grubunun küçük gruplarda model yapma ve deney çalışmaları	60
Şekil 3.13 Deney A grubunun model yapma ve büyük grup tartışmaları	61
Şekil 3.14 Ormanlık alanda yürüyüş yapan kişiye ait video görseli	62
Şekil 3.15 Deney A grubu küçük grup ve büyük grup tartışmaları	63
Şekil 3.16 Vücuttaki atıkları vurgulayan video görseli	64
Şekil 3.17 Sınıf ortamından görseller	65
Şekil 3.18 Deney B grubu küçük grup tartışma ve çalışma anları	66
Şekil 3.19 Deney B grubunun büyük grup tartışması anları	66
Şekil 3.20 Deney C grubunun ag uygulamalarını incelediği anlar	68
Şekil 3.21 Deney C grubunun ders sırasında inceleme yaptıkları anlar	70
Şekil 3.22 Deney C grubunun ders esnasındaki AG uygulamaları	70
Şekil 3.23 Deney C grubunun konu ile ilgili video izlediği anlar	72
Şekil 3.24 Deney C grubunun ders esnasındaki çalışmaları	73
Şekil 3.25 Bilimsel yaratıcılık ölçeği maddeleri	78

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 ATBÖ sürecinde öğrencilerin öz değerlendirme durumları	30
Tablo 2.2 Sorgulama temelli fen öğretimi ile yaratıcı fen eğitimi arasındaki ilişki	32
Tablo 2.3 Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar	41
Tablo 3.1 Örnekleme ilişkin veriler	50
Tablo 3.2 6. Sınıf seviyesindeki ünite, konu alanı, kazanım sayısı ve bu kazanımlar için önerilen süreler	50
Tablo 3.3 Veri toplama araçları ve hangi gruplara uygulandığı	74
Tablo 3.4 Akademik başarı testinin güvenirlik ve geçerlik önlemleri	76
Tablo 4.1 Ünite tabanlı akademik başarı testi ön test betimsel istatistikleri	82
Tablo 4.2 Ünite tabanlı akademik başarı testi ön test ANOVA bulguları	83
Tablo 4.3 Ünite tabanlı akademik başarı testi son test betimsel istatistikleri	84
Tablo 4.4 Ünite tabanlı akademik başarı testi son test ANCOVA bulguları	84
Tablo 4.5 Ünite tabanlı başarı testi son test AUST puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	85
Tablo 4.6 Ünite tabanlı akademik başarı testi toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	86
Tablo 4.7 Başarı son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunun gösterimi	87
Tablo 4.8 BYÖ ön test analiz bulguları	87
Tablo 4.9 BYÖ ön test ANOVA bulguları	88
Tablo 4.10 BYÖ son test betimsel istatistikleri	89
Tablo 4.11 BYÖ son test ANCOVA analizine ilişkin bulgular	90
Tablo 4.12 Son test BYÖ akıcılık alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	91
Tablo 4.13 Son test BYÖ esneklik alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	92
Tablo 4.14 Son test BYÖ orijinallik alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	92
Tablo 4.15 BYÖ toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar	93
Tablo 4.16 BYÖ son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi	94
Tablo 4.17 Deney B grubunun görüşme analizine ilişkin tema ve kodlar	95
Tablo 4.18 Deney A grubu öğrencilerin görüşme analizine ilişkin tema ve kodlar	102
Tablo 4.19 Deney C grubu öğrencilerinin görüşmelerinin analizine ilişkin tema ve kodlar	116
Tablo 4.20 Kontrol grubu öğrencilerinin görüşme analizlerine ilişkin tema ve kodlar	119
Tablo 4.21 Öğrenme sürecine katılım ve etkileşime ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti	120
Tablo 4.22 Öğretmen rolüne ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti	121

Tablo 4.23 Grup çalışması ve karar süreçlerine ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti.....	122
Tablo 4.24 Bireysel kazanımlara ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti.....	122



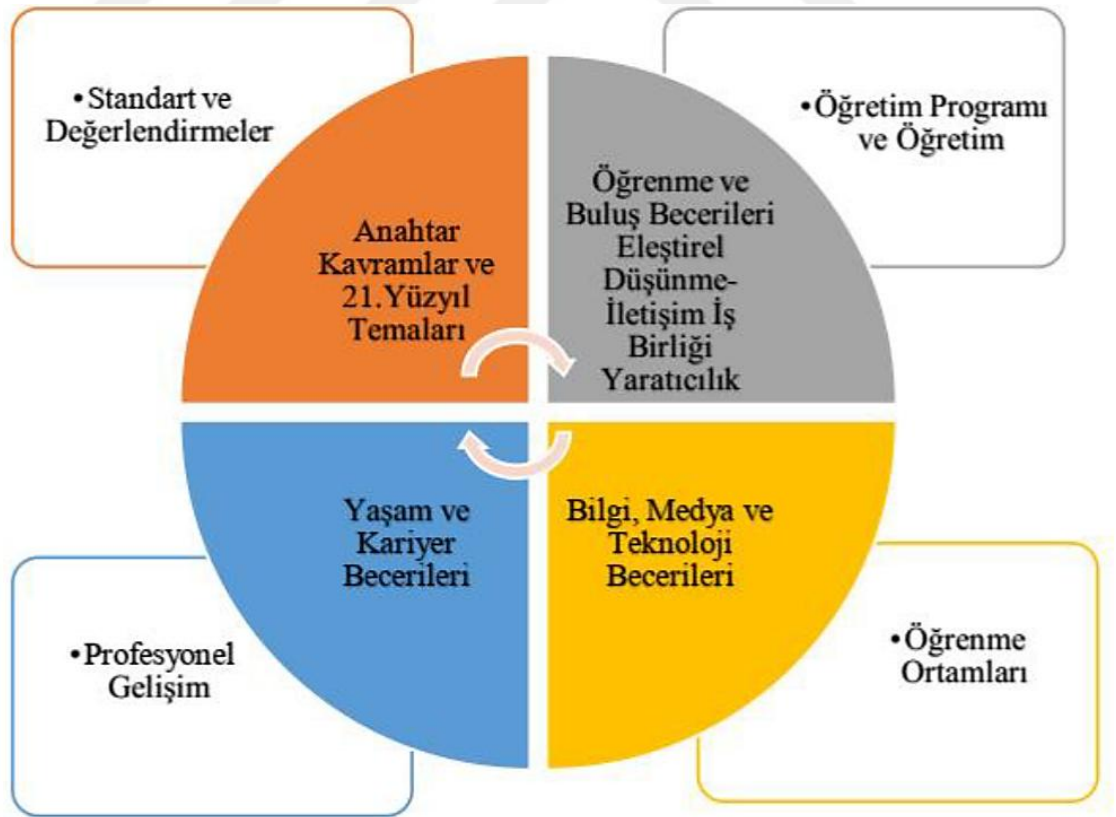
1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın problemi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıkları yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

İçinde bulunduğumuz bilgi toplumunda, ülkeler bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanarak çağın gereksinimlerine uyum sağlamalarını hedefleyen politikalar geliştirmektedir. Türkiye de bu doğrultuda, 21. yüzyıl becerilerine sahip, bilgi toplumunda aktif rol oynayan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Öğretim programı, öğrencinin etkin olduğu, öğretmenin rehberlik yaptığı ve araştırma ile sorgulama süreçlerinin öne çıktığı, bilginin yapılandırılmasına dayalı bir yaklaşım benimsenerek tasarlanmıştır. (Akıncı- Çötök, 2006; Çalık ve Sezgin, 2005). Meydana gelen bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak; bilimsel tartışmalarda ortaya konan iddiaları, nedenleri, muhakeme süreçlerini ve argümanları eleştirel ve yaratıcı bir bakış açısıyla değerlendirip, bilimsel düşünme yöntemlerini kullanarak bilinçli kararlar alabilen bir toplum oluşturmak, günümüzde tüm ülkelerin öncelikli hedeflerinden biri haline gelmiştir. Parçası olduğumuz yüzyılda başarılı olabilmek için öğrencilerin bazı yeni becerilere, yani 21. yüzyıl becerilerine sahip olması beklenmektedir. Voogt ve Roblin (2012) bu becerileri, bireylerin 21. yüzyılın dinamiklerine uyum sağlayarak etkili birer vatandaş olabilmesi ve bilgi toplumuna katkı sunabilmesi için gerekli olan yetkinlikler olarak tanımlar. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminin akademik başarı ile olumlu bir ilişki taşıdığına dair çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Demirel, 2012; Kutru, 2022; Öç, 2019). Bu yüzden, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi, hem okullarda hem de farklı öğrenme ortamlarında teşvik edilmelidir. P21 “Partnership for 21st Century Skills” adı ile bilinen “21. yy. Becerileri için Ortaklık” ABD temelli bir birliktelik olup; öğrenciler için problemleri çözme becerisini, üst düzey bilimsel düşünme becerisini, sosyal ilişki ve takım çalışmasını, yenilik ve yaratıcılığı 21. yüzyıl becerisi olarak sınıflandırmıştır (Pellegrino, 2017). P21, ABD ve diğer ülkelerde eğitimciler tarafından benimsenen 21. yüzyıl becerilerini öğrenme sürecinin odağına yerleştiren bir sistemdir. Bu sistem dijital ve küresel olarak

iç içe olan dünyada öğrencileri daha başarılı kılmaya fırsat veren imkanları oluşturmaktadır (Van Laar vd., 2017). P21 odaklı öğrenme, öğrenme sürecini günümüz şartlarına uyumlu şekle getirerek; temel beceriler olan okuma, yazma, fen, matematik, tarih ve coğrafya gibi alanların yanı sıra sağlık, ekonomi ve çevresel okuryazarlık gibi yeni alanlar eklemiştir (Trilling ve Fadel, 2009). Şekil 1.1.'de de gösterildiği üzere P21; 21. yüzyıl becerilerini, bireylerin hem bireysel hem de profesyonel hayatlarında başarılı olmalarını sağlayacak temel yetenekler olarak tanımlar. Bu beceriler üç ana kategoride toplanır. İlk olarak, kişisel ve sosyal beceriler, etkili iletişim kurma, işbirliği yapma, sorumluluk alma ve zaman yönetimi gibi yetenekleri içerir. İkinci olarak, problem çözme, eleştirel düşünme ve ileri düzey düşünme, yaratıcı çözüm üretme ve veri analizi yapabilme gibi becerileri kapsar. Son olarak, dijital ve teknolojik beceriler, dijital araçları etkin kullanma, bilgiye erişim sağlama ve siber güvenlik ile etik kurallara uyma gibi yetenekleri içerir. Bu beceriler, bireylerin hızla değişen dünyada daha etkili olmalarını ve başarılı bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlar.



Şekil 1.1 P21 partnership for 21st century skills 21. yy. becerileri için ortaklık (Trilling ve Fadel, 2009)

21. yüzyıl temel becerilerine dair görüş sunan P21 sınırları en çok kabul gören sınırlardır (Dede, 2010). P21 sınırları, 21. yüzyıl becerilerini üç grupta gruplandırmış ve bu gruplar altında 12 farklı beceri çeşidini dahil etmiştir. Bu sınırdaki ana grupları: “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” “öğrenme ve yenilik becerileri”, ve “yaşam ve kariyer becerileri” oluşturmaktadır. Bu grupların içerisinde ise;

- Yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği (öğrenme ve yenilik becerileri),
- Medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, , bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı (bilgi, medya ve teknoloji becerileri),
- Esneklik, inisiyatif alma ve kişinin kendisini motive etmesi, öz yönetim ve yönlendirme, sosyal ve kültürler arası yetenekler, üretkenlik, önderlik ve sorumluluk (yaşam ve kariyer becerileri) yer almaktadır. İleri sürülen sınırlarda; "yaşam ve kariyer", "bilgi, medya ve teknoloji" ve "öğrenme ve yenilik" becerileri aynı seviyede yer alır.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) tarafından da 21. yüzyılda öğrencilere kazandırılmak istenilen beceriler ve değerlere yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Yapılan çalışmada 21. yüzyıl öğrenciler için hedeflenen beceriler; bilgi, beceri, değer ve etik başında dört grupta ele alınmıştır. Bunlar şöyledir;

- Düşünme becerileri:
 1. Yaratıcılık ve yenilikçi düşünme ve bu öğelere açık olma,
 2. Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme,
 3. Öğrenme yöntemlerini kullanma/Öğrenmeyi öğrenme ve ileri düzey bilişsel beceriler kendini değerlendirme

- Çalışma yöntemleri:

1. İletişim becerileri/Türkçeyi doğru kullanma ve bir yabancı dili temel düzeyde kullanma,
2. Takım çalışması

- Çalışma araçları:

1. Bilgi okuryazarlığı,
2. Bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı

- Dünya'ya uyum:

1. Yerel ve uluslararası vatandaşlık bilinci,
2. Yaşam ve kariyer ile ilgili şuur ve beceriler,
3. Kültürel farkındalıkları ve yeterlilikleri kapsayan bireysel ve sosyal sorumluluk bilinci.

Ülkemizde 2004'de yapılan müfredat reformlarında fen dersleri ile tüm yurttaşların bilim okuryazarı olması vizyonu esas alınmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşler, bilim okuryazarlığının parçası olan bilim-teknoloji-toplum anlayışının önemli ve esas ögesini oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin yeterli ve doğru bir anlayışa sahip olmaları oldukça büyük önem taşımaktadır. Bilim okuryazarı bir toplum için bilimin doğasının öğretimi ile ilgili eksikliklerin gözden geçirilmesi ve bu eksikliklere ilişkin gerekli değişikliklerin yapılması oldukça önemlidir. Bu bağlamda yapılacak olan yeniliklerin öğretime yansıtılması bilimin doğasını anlamada ve öğrenmede önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Yaşadığımız çağda meydana gelen bilimsel ve teknolojik gelişmeler dikkate alındığında toplumların gelecekte var olmalarında fen eğitimi anahtar rol oynamaktadır. Bu durumun 2005 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programında 'Yalnızca günümüz bilgilerini öğrencilere öğretmeyi değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük yaşamla bilimsel konular arasında ilişki kurabilen, hayatın farklı alanlarında karşılaştığı sorunları bilimsel yöntemlerle çözebilen ve

dünyayı bir bilim insanı bakış açısıyla görebilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir.’ şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2005).

Bireylerin bilimsel kavramları, süreçleri ve teknolojik gelişmeleri anlayarak günlük yaşamlarında bilinçli kararlar alabilmelerini sağlayan bir beceri olan fen okuryazarlığı; çevre, sağlık, enerji gibi konularda bilimsel verileri değerlendirebilir, eleştirel düşünebilir ve bilimsel yöntemleri kullanarak sorunlara çözüm üretebilir bireyler yetiştirmeyi hedefler. Bu yetkinlik, sadece akademik başarı için değil, aynı zamanda toplumda bilinçli ve sorumlu bireyler yetiştirmek için de büyük önem taşımaktadır. Fen okuryazarı olan bireyler yaşam boyu öğrenmeyi sürdüren, problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme becerileri gelişmiş, olay ve olgulara bilimsel süreçlerle yaklaşabilen kişiler olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). 2018 MEB tarafından uygulamaya koyulan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yenilikçi düşünme, takım çalışması, sanatsal beceri, sosyal beceriler, analitik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, teknolojiye yönelik beceriler gibi 21. yüzyıl becerileri, programın temel felsefesi doğrultusunda ön plana çıkarılmıştır. Ayrıca, yaşam ve kariyer becerileri ile dijital yeterlilik ve teknoloji becerileri, eski programlara göre daha fazla vurgulanmıştır. (MEB, 2018).

21 yy. beceri setinde yer alan yaratıcı düşünme becerisi, doğuştan gelen ve çevre şartlarının tüm bileşenleriyle kalitesi geliştirilebilen bir beceridir. Yaratıcı düşünme becerisinin kalitesinin artırılmasında ise fen eğitimi anahtar rolü üstlenmektedir. Son zamanlarda gelişmekte olan ve gelişmiş Dünya ülkeleri, yaratıcılık ve yaratıcı düşünme eğitimi üzerine çalışmalarını artırmış, yaratıcı düşünmeyi öğrenme sürecinin esas amacı olarak düzenlemeye başlamışlardır (Rawat vd., 2012; Shaheen, 2010).

Yaratıcı düşünme fen öğretimini daha etkili olabilmesi için temele alınması gereken bir düşünme becerisidir (Ülger, 2022). Torrance (1974), yaratıcılığı, sorunlara çözüm üretme, tahminlerde bulunma ve hipotezler oluşturup bunları test etme süreci olarak tanımlarken; Karataş ve Özcan (2010), yaratıcılığı yalnızca yeni bir ürün ortaya koymak değil, aynı zamanda yeni çözümler ve ürünler sentezlemek şeklinde açıklamıştır. Yaratıcı düşünme, geliştirilebilen bir özellik olarak kabul edildiğinde, bu

becerinin geliştirilmesi eğitimle doğrudan bağlantılıdır (Dökmen, 2000; Gartenhaus, 2000).

Yaratıcılık, eğitim ortamında geliştirilebilen bir beceridir ve geleceğin temel sorunlarını çözmek için bilimsel araştırma ve öğretimde yaratıcılığı teşvik etmek zorunlu hale gelmektedir (Fasko, 2001; Koray ve Köksal, 2009; Panjaitan ve Siagian, 2020). Son yıllarda fen eğitimi için önemli bir hedef haline gelen yaratıcılığı reddeden bir okul, fen eğitiminde başarılı olamaz. Disiplinler arası öğrenmeyi ve araştırmayı teşvik eden öğrenme ortamıyla yaratıcı ve yenilikçi düşünebilen bireyler yetiştirme hedefine ulaşılabilir (Aguilar ve Turmo, 2019).

Yaratıcılığı etkileyen başlıca faktörler; aile, fiziki ve sosyal çevre, tüm bileşenleriyle öğrenme ortamlarıdır (Cerqueira ve Kirner, 2012; Klopfer ve Sheldon, 2010; Yeşilyurt, 2020). Bireylerin, eğitim sisteminin bir yansıması olduğu düşünüldüğünde gelişmesinde en önemli görevi öğrenme ortamlarının üstlendiği söylenebilir. Bireyler öğrenme ortamlarında desteklenerek çağın ihtiyacı olan yaratıcı düşünme becerisiyle donatılabilir. Yaratıcılıkla ilgili temel bilgi ve donanıma sahip öğretmenlerin, zengin öğrenme içerikleri sundukları öğrenme ortamları ile öğrenciler yaratıcı bir birey olabilirler (Johnston vd. 2007). Yaratıcı düşünme becerisi, genellikle yenilikçi ve alışılmadık çözümler üretmeyi hedefler. Argümantasyon yöntemi ise bir görüşü savunmak ve mantıklı bir şekilde gerekçelendirmek için kullanılan bir tekniktir. Yaratıcı düşünme becerileri, argümantasyon sürecine entegre edildiğinde, bu beceriler daha özgün ve ilginç argümanların ortaya çıkmasını sağlar. Çünkü yaratıcı düşünme, sıradan bakış açılarını aşmayı teşvik eder ve alışılmadık bağlantılar kurarak daha derin ve farklı argümanlar geliştirilmesine olanak tanır. Bu durum, sadece geleneksel argümanların değil, aynı zamanda güçlü ve yenilikçi fikirlerin de savunulmasına olanak sağlar. Sonuç olarak, yaratıcı düşünme, argümantasyonun sınırlarını genişleterek daha etkili ve ikna edici iletişim biçimlerinin ortaya çıkmasına yardımcı olur. Yaratıcı düşünme becerisi, birkaç alt boyutla şekillenen karmaşık bir süreçtir ve bu boyutlar, argümantasyon sürecine farklı açılardan etki eder. İlk olarak akıcılık, konuya birden fazla çözüm ya da bakış açısı üretme yeteneği, argümantasyonun temelini oluşturan fikirlerin çeşitlenmesini sağlar. Bu yaklaşım, geleneksel argümanlar dışında yeni ve yaratıcı bakış açıları sunar, böylece daha ikna edici ve yenilikçi

argümanlar geliştirilmesine olanak tanır. İkinci olarak esneklik, farklı düşünme yollarını hızla değiştirme ve farklı perspektiflerden bakabilme yeteneği, argümanların karşılıklı bir şekilde değerlendirilebilmesini sağlar. Bu esneklik, bir argümanı yalnızca tek bir bakış açısıyla değil, çok çeşitli açılardan savunmaya ve karşı argümanları etkili bir şekilde çürütmeye imkan verir. Üçüncü olarak orijinallik sıradışı ve daha önce düşünülmemiş fikirler üretme becerisi, argümanların sadece mantıklı değil, aynı zamanda etkileyici ve dikkat çekici olmasına yol açar. Orijinal fikirler, karşı tarafın dikkatini çeker ve daha güçlü bir şekilde savunulmalarını sağlar (Powers, 2015). Yaratıcı düşünme becerilerini geliştiren öğrenme ortamlarında Artırılmış gerçeklik (AG), önemli bir rol oynar. AG teknolojisi, soyut kavramların somut hale gelmesine yardımcı olarak öğrencilerin daha derinlemesine ve yaratıcı düşüncelerini sağlar. Örneğin, AG sayesinde öğrenciler karmaşık konuları üç boyutlu olarak görselleştirebilir, bu da onların konuları daha iyi anlamalarına ve farklı bakış açıları geliştirmelerine olanak tanır. Ayrıca, AG, öğrencilerin güvenli bir ortamda çeşitli deneyler yapmalarına ve farklı senaryoları deneyimlemelerine olanak vererek, yenilikçi çözümler üretmelerini destekler (Yılmaz, 2014). Bu etkileşimli öğrenme, pasif bir deneyimden ziyade aktif bir katılım sağlar, böylece öğrenciler problem çözme, analiz yapma ve yaratıcı çözümler üretme konusunda daha fazla fırsat bulur. AG ayrıca, farklı disiplinlerin birleşiminden faydalanarak çapraz disiplinler çalışmaları yapmaya olanak tanır (Yıldırım, 2021). AG uygulamalarının oyunlaştırma unsurları, öğrenme sürecini eğlenceli ve ilgi çekici hale getirirken, öğrencilerin motivasyonlarını artırır ve yaratıcı düşünme becerilerinin pekişmesine katkı sağlar. Böylece, AG uygulamaları, öğrenmeyi sadece bilgi edinme değil, aynı zamanda bilgiyi yaratıcı bir şekilde kullanma fırsatları sunarak öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini destekler (Klopfer ve Sheldon 2010).

1.2 Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi “Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı (ATBÖ) ve artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları kullanımının, müfredat temelli öğretimle karşılaştırıldığında 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem çerçevesinde alt problemler oluşturulmuştur.

1.3 Alt Problemler

Araştırmadaki temel problemin yanı sıra cevap aranan alt problemler aşağıda sıralanmıştır:

1. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (AG uygulamalarıyla desteklenen ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretimin, sadece ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretimin, sadece AG uygulamaları ile yürütülen öğretimin, sadece müfredat temelli yürütülen öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?

2. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (AG uygulamalarıyla desteklenen ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretimin, sadece ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretimin, sadece AG uygulamaları ile yürütülen öğretimin, sadece müfredat temelli yürütülen öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi nedir?

3. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerine (AG uygulamalarıyla desteklenen ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretim, sadece ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen öğretim, sadece AG uygulamaları ile yürütülen öğretim, sadece müfredat temelli yürütülen öğretim) yönelik 6.sınıf öğrencilerinin görüşleri nedir?

1.4 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının tek ve birlikte uygulanmasının 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine etkisinin, müfredat temelli öğretimden elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemektir.

1.5 Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojinin birbirinden bağımsız düşünülemediği çağımızda, bireylerin ihtiyaç duyduğu beceri setinde yaratıcı ve yenilikçi düşünme, yaratıcı problem çözme

becerisi yer almaktadır. Yaşamın her alanında yaratıcı ve yenilikçi bireyler yetiştirmek önemli görülmektedir. Yaratıcılık, insan gelişiminin önemli bileşenlerinden birisidir. Bireyin sahip olduğu yaratıcı kişilik, yaratıcı öğretim stratejileri ile mevcut yeteneği geliştirerek, tasarlanan en iyi aşamaya getirebilir. Teknolojik gelişmelerle birlikte küreselleşme eğilimi, hayatın her alanında yaratıcı ve yenilikçi bireyler geliştirmeyi gerektirmektedir. Yaratıcılık, eğitim ortamında geliştirilebilen bir beceridir ve geleceğin temel sorunlarını çözmek için bilimsel araştırma ve öğretimde yaratıcılığı teşvik etmek zorunlu hale gelmektedir (Fasko, 2001; Koray ve Köksal, 2009; Panjaitan ve Siagian, 2020).

Yaratıcılığın temel özelliklerinden biri olasılık düşüncesidir. Olasılık düşüncesi, soru sormayı, bir engeli alternatif yollar bulmayı, sorunları tanımlamayı, problem çözmeyi içerir ve bu durumlar fen eğitiminde öğrenme ortamlarıyla desteklenir (Craft, 2002). Hem öğretme hem de öğrenme sürecinde sorular sormak, sorunları belirlemek ve öğrencilerin düşüncelerini tartışma fırsatı vermek önemlidir (Emilia, 1996; Jeffrey ve Craft, 2004). Tartışma ortamı ile öğrencileri öğrenme sürecinin merkezine almak, kontrolü öğrencilere vermek yaratıcı ve yenilikçi bir öğrenme ortamı oluşturur (Craft, 2010). Öğrencinin, hangi bilginin araştırılacağı, nasıl araştırılacağı ve öğrenme süreçlerinin nasıl değerlendirileceği hakkındaki kararlara dahil edildiği, bilgiyi tanımlamaya, keşfetmeye teşvik edildiği öğrenme ortamı yaratıcı bir öğrenme ortamıdır (Craft vd., 2012). Yapılan çalışmalar, yaratıcı ve yenilikçi öğrenme ortamında, öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için hayal güçlerini ve deneyimlerini birlikte kullandıklarını, verilen görevler üzerinde stratejik olarak işbirliği yaptıklarını, kendi öğrenme uygulamalarını ve performansını eleştirel bir şekilde değerlendirdiklerini ortaya koymuştur (Craft vd., 2001). 2018 yılında yeniden düzenlenen fen bilimleri dersi öğretim programı öğretmenlerin rehber olduğu, teşvik edici rolünü; öğrencinin ise araştıran, sorgulayan, tartışan ve ürüne dönüştüren rolünü üstlendiği araştırma-sorgulama ve bilginin aktarımına dayalı öğrenme yöntemini temel aldığı bir programdır (MEB, 2018). Dolayısıyla fen bilimleri dersi öğretim programının temel hedeflerinden biri de öğrencileri tartışma sürecine dahil ederek öğrencilerin yaşadığı dünyayı, bilimi ve bilimin doğasını anlamalarını sağlamaktır. Öğrenilecek konu hakkında araştırma yapmak, soru sormak, cevapları araştırmak, konuyla ilgili bilgi toplarken yeni bilgileri ortaya çıkarmak, elde edilenleri tartışmak

ve yeni öğrenilen bilgileri yansıtmak John Dewey tarafından sorgulayıcı öğrenme becerisi olarak ifade edilmiştir. Sorgulama temelli öğretim ile öğrenci soruları tanımlar, hipotezleri biçimlendirir, bilimsel araştırmaları yürütmeyi, bilimsel süreç becerilerini kullanmayı ve bilimsel kanıtları savunmayı gerçekleştirir.

Yaratıcı sürece destek sağlayan faktörlerden biri de teknoloji kullanımıdır (Clegg, 1999). Yapılan çalışmalar yaratıcılığın geliştirilmesinde bilgisayar, internet, üç boyutlu yazılımlar ve sanal ortamlar gibi teknolojik uygulamaların önemli derecede etkilendiğini ortaya koymaktadır (Can Yaşar, 2009; Ferguson, 2011; İslim, 2009; Köse Biber, 2017; Liveri vd., 2012; Wei vd., 2015). Öğrenme ortamları teknolojik uygulamalarla desteklendiğinde, öğrencilerin motivasyonlarının arttığı ve yaratıcı faaliyetler gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir (Chen, 2006). Öğrenme ortamında teknoloji temelli etkinliklerin yer alması öğrencileri yaratıcı ve yenilikçi davranmaya teşvik etmektedir (Craft, 2003). Yaratıcılık ve teknoloji arasında bir döngü olduğu söylenebilir. Teknolojinin geliştirilmesi için yaratıcılık gerekli iken; yaratıcılığı geliştirebilmek için de teknoloji eğitim sürecine dahi edilmelidir (Çiçek vd., 2011). Teknoloji ve yaratıcılık arasındaki ilişkide teknolojinin öğrencilerin yaratıcılıklarının ortaya çıkması için bir anahtar rolü olduğu belirtilmektedir (Zhou ve George, 2001). Teknoloji kullanımı öğrencilerin bilgi üretmelerine, bir ürün ortaya çıkarmalarına, problem çözmelerine katkı sağlayarak, yaratıcılığın yansıtılabileceği altıncı duyu olarak karşımıza çıkmaktadır (Tezci ve Gürol, 2003). Teknolojik uygulamalarla bireyler kendi öğrenme stili ve hızına uygun şekilde bilgiye ulaşır, bilgi keşfedilir, denir, yeniden yapılandırılır. Ayrıca öğrenci teknoloji destekli uygulamalarla gerçek yaşam problemleri ile karşılaşabilir bu durumda da olaylara farklı açılardan bakarak, derinlemesine inceleme yaparak çok yönlü bakış açısı kazanabilir böylelikle yaratıcılığı desteklenir (Köse Biber, 2014). ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamaları bir arada kullanıldığında her iki yöntemin güçlü yönleri birbirini tamamlar. AG uygulamaları, öğrencilerin soyut bilgileri somutlaştırarak öğrenme deneyimini daha etkileşimli ve ilgi çekici hale getirirken, argümantasyon tabanlı öğrenme öğrencileri bu bilgileri tartışmaya, analiz etmeye ve yaratıcı çözümler üretmeye teşvik eder. Bu süreç, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirmelerini sağlar çünkü hem görsel hem de mantıksal düzeyde aktif katılım gerektirir. AG uygulamaları, öğrencilere etkileşimli ve görselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi

sunarken, ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin bu bilgileri analiz etmelerine ve yaratıcı şekilde kullanmalarına olanak tanır. Bu iki yaklaşım öğrenme ortamında birlikte kullanıldığında öğrencilerin yenilikçi ve derinlemesine düşünme becerilerini güçlendireceği böylece öğrenme süreçlerini daha zengin ve verimli hale getireceği düşünülmektedir.

1.6 Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarını birbirlerinden etkilenmeden içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırırları varsayılmıştır.
2. Araştırma süresince deney grupları ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki etkileşimin kısıtlı olduğu varsayılmıştır.
3. Deney gruplarında ve kontrol grubunda Fen Bilimleri ders öğretmeninin, ders planına uygun olarak hareket ettiği varsayılmıştır.

1.7 Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezindeki bir ortaokulda, 3 deney grubu ve 1 kontrol grubunun oluşturulduğu 6. Sınıf seviyesinde 96 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi kazanımlarıyla sınırlıdır.
3. Araştırmanın uygulama süresi, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı, 6 hafta, 22 ders saati ile sınırlıdır.

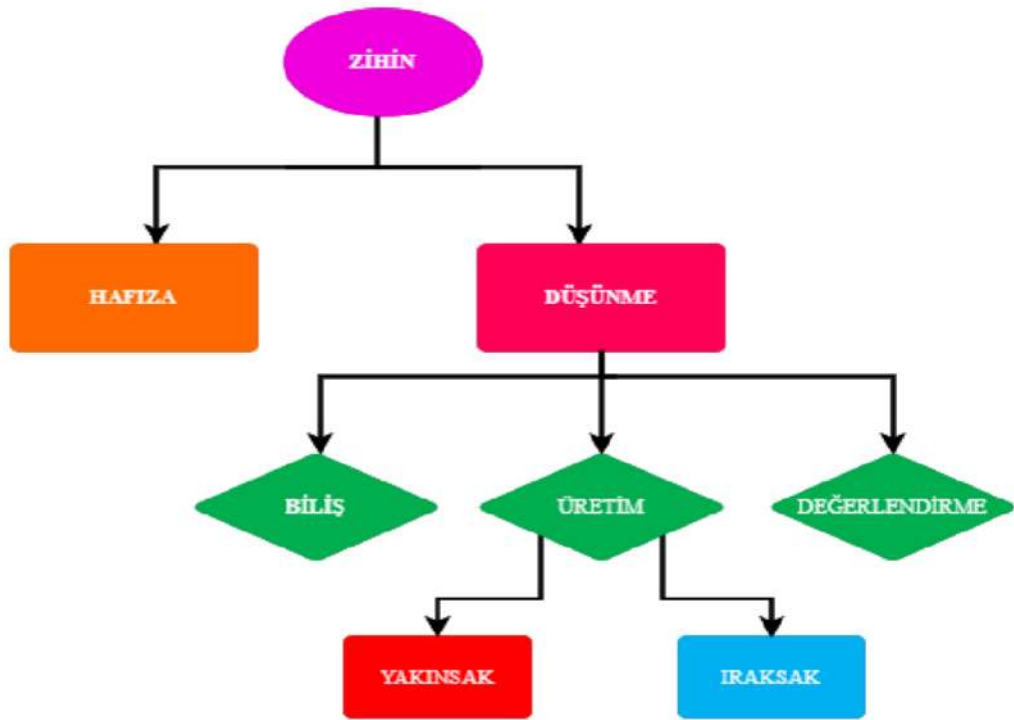
2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırma soruları için kavramsal bir çerçevenin oluşturulması amaçlanmıştır. Yaratıcı düşünmenin, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının, artırılmış gerçeklik teknolojisinin ne olduğu, farklı kavramlarla nasıl ilişkili olduğu, yaratıcı düşünme becerisinin nasıl geliştirildiği ve ölçüldüğü, son olarak bu alanda yapılan çalışmaların neler ve ne yönde olduğuna ilişkin bir bakış sağlamak amacıyla kuramsal çerçeve oluşturulmuştur.

2.1 Yaratıcı Düşünme

Yaratıcılık kavramı Latince “creare” kelimesinden gelmektedir (San, 1985). Batı dillerindeki anlamı “kreativitaet, creativity” olan kelime Türkçede “yaratıcı olma durumu” anlamı taşımaktadır (TDK, 2023). 19. yy’ın sonundan itibaren yaratıcılığı teşvik eden durumlar araştırılmaya ve alanda ilk çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk sistematik araştırmayı Galton (1869) gerçekleştirmiştir. Yaratıcılık alanında temel çalışmalar ise 1950’lerden itibaren psikoloji alanında deneysel araştırmalar olarak gerçekleştirilmiştir (Craft, 2001). Guilford (1950), Amerikan Psikologlar Birliği başkanı olarak yaptığı bir konuşmada, 121.000 psikoloji çalışmasından sadece 186’sının yaratıcı hayal gücüyle ilgili olduğunu vurgulayarak bu alandaki önemli bir eksikliği ortaya koymuştur. Yaratıcılığı, pek çok olasılığı keşfederek orijinal fikirler üretmek için kullanılan bir düşünme biçimi olarak tanımlamıştır. Yaratıcılığın boyutlarını akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma olarak sıralamıştır (Cropley, 1997). Bireyin değişik yanıtlar verilebileceği, farklı yorumlar sunabileceği, farklı fikirlerin ortaya çıkarabileceği durumların yaratıcı düşünme süreci olduğunu ve bu süreçte kendiliğinden, birçok fikrin oluşturulması, oluşturulan fikirlerin ihtiyaç duyulduğunda değiştirilebilmesi, önceki fikirlerden farklı olması ve fikirlerin detaylarla zenginleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir (Nemiro, 1999). Aşağıda Şekil 2.1’de gösterilen Yaratıcı düşünme süreci, zihinde başlayarak hafıza ve düşünme süreçleriyle tetiklenir. Şekil incelendiğinde, yakınsak ve ıraksak düşünmenin üretime kaynaklık ettiği görülse de, üretim aşamasında bilişsel süreçler ve değerlendirme de önemli bir rol oynamaktadır. Yaratıcı düşünmenin temelinde, fikirleri, öğeleri ya da

şartları değiştirmek, genişletmek veya dönüştürmek için zihinsel süreçlerin esnek bir şekilde kullanılması yatmaktadır (Fabian, 2018). Yakınsak düşünme, olaylar, olgular veya nesneler arasındaki ilişkileri odaklanarak çözüm ararken; ıraksak düşünme, alışılmadık ve beklenmedik bağlar kurmaya yönelik bir süreçtir (Guilford, 1957). Yeni ürünler, fikirler ve çözümler üretmeyi amaçlayan yaratıcı düşünme, daha önce kurulmamış bağlantıları oluşturmak, farklı düşünceleri birleştirmek ve yeni düşünce şemaları tasarlamakla ilgilidir (Aydın, 2020; Michalko, 2006). Bu açıdan bakıldığında, yaratıcı düşünme sürecinde ıraksak düşünmenin daha belirgin olduğu söylenebilir.



Şekil 2.1 Yaratıcı bilişsel faktörlerin temel kategorileri (Guilford, 1957)

Guilford'un yaptığı açıklamalarda yaratıcılık kavramının önemini ve yeni araştırmalar yapılmasını vurgulaması yaratıcılık alanında araştırmaların artmasını sağlamıştır. Psikoloji, yapay zekâ, sanat, tarih, felsefe, ekonomi, işletme ve eğitim gibi birçok alanda yaratıcılıkla ilgili çalışmalar gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Yaratıcılık üzerine farklı modeller öne sürülmüştür. Yaratıcılık üzerine çeşitli modeller geliştirilmiştir. Bunlardan en eski ve tanınmış olanlardan biri, Wallas'ın (1926) yaratıcılık süreci için önerdiği modeldir. Bu modelde yaratıcılık süreci dört aşamada incelenir: hazırlık (sorunun tanımlanması, gözlem ve araştırma), kuluçka

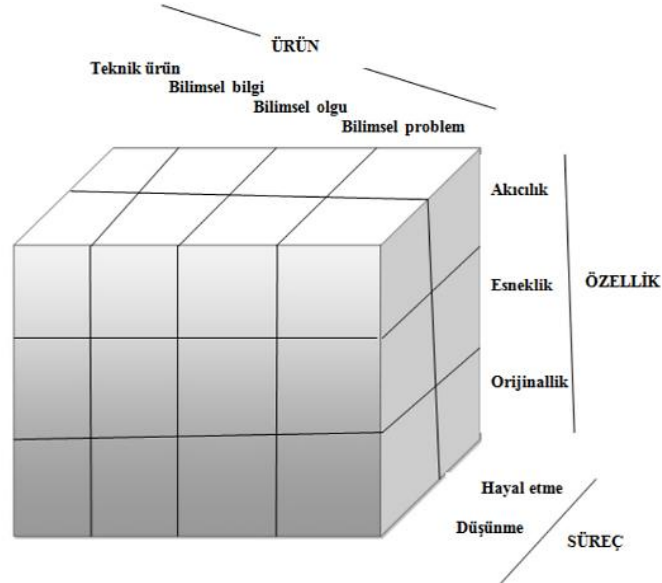
dönemi (sorunu bir süreliğine bir kenara koyma), aydınlanma (yenilikçi bir fikrin ortaya çıkması) ve doğrulama (fikrin test edilmesi ve kontrol edilmesi). Torrance (1988), günümüz eğitim programlarında yaratıcı düşüncenin çoğunun temelini Wallas'ın modelinin oluşturduğunu belirtir. Bu model, kuluçka döneminin aniden aydınlanma ile devam etmesini ve birçok kişinin yaratıcı düşünme süreçlerinin bilinçaltı zihinsel süreçlerle nasıl yönlendirilemediğini açıklar. Wallas'ın modeline göre, bilinçaltı ve tamamlayıcılık, yaratıcı ve analitik düşünme arasındaki ilişkiyi anlamaya yardımcı olur. Bundan sonra, yaratıcı düşünmeyi bir doğum sürecine benzeten Barron'un (1988) "parapsikolojik oluşum modeli" ortaya çıkmıştır. Bu modele göre yaratıcı düşünmenin aşamaları şunlardır: gebe kalma (hazırlanmış bir zihin), gebelik süreci (zaman ve karmaşık koordinasyon), doğum (doğum için acı ve ışığın ortaya çıkması) ve bebeği yetiştirme (gelişimin daha ileri aşamaları). Bir diğer aşamalı model, Koberg ve Bagnall (1991) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde yaratıcılığın aşamaları şöyle sıralanmıştır: durumu kabul etmek (meydan okumak), analiz etmek (dünyanın problemini keşfetme), tanımlamak (ana konular ve hedefler), fikirler oluşturmak (seçenekler geliştirmek), seçmek (iki seçenek arasında karar vermek), uygulamak (fikirlere fiziksel form vermek) ve değerlendirmek (eleştiri ve yeniden planlama). Son olarak, Osborn (1953) yedi aşamalı bir model önererek yaratıcılık sürecini şu aşamalarla tanımlamıştır: uyum sağlama (sorunun tanımlanması), hazırlık (ilgili verilerin toplanması), analiz (uygun malzemelerin dağıtılması), fikir oluşturma (fikirlerin gelişimi ve alternatiflerin biriktirilmesi), kuluçka (sakinleşme ve aydınlık düşüncenin davet edilmesi), sentez (parçaların birleştirilmesi) ve değerlendirme (çıkan fikirlerin yargılanması). Bahsedilen yaratıcı düşünme modelleri ise aşağıdaki Şekil 2.2'de özetlenmiştir.

Wallas (1926)	Rossmann (1931)	Osborn (1953)
• Hazırlık: Problem veya ihtiyaç durumu belirlenir ve beyin fırtınası yapılır. Bu aşamada, mevcut bilgi ve deneyimler bir araya getirilerek çöSorun için olası çözümler geliştirilir. Farklı seçenekler ortaya koyulur ve her bir çözüm için fikirler oluşturuluruzüm için temel hazırlık yapılır. • Kuluçka: Fikirler sindirilir, düşünme süreci gözden geçirilir ve bilgi düzenlenir. Bu aşamada, bilinçaltı zihinsel süreçler devreye girer ve çözüm için gereken bağlantılar kurulur. Bilişsel süreçler aktif bir şekilde kullanılarak bir noktaya ulaşılmaya çalışılır. • Aydınlanma: Bir fikir aniden ortaya çıkar. Bu, genellikle "şimşek çakması" olarak adlandırılan, çözümün ya da yeni fikrin aniden fark edilmesi anıdır. Bu aşama, yaratıcı düşünmenin en heyecan verici anlarından biridir. • Doğrulama: Çözüm kontrol edilir ve değerlendirilmeye başlanır. Eğer çözüm, belirlenen ihtiyaç durumuna uygunsa, çözümün genellenmesi ve uygulanabilirliği üzerinde çalışmalar yapılır. Bu aşamada fikir, pratikte nasıl uygulanacağına dair test edilir	• İlk olarak, çözülmesi gereken problem ya da ihtiyaç gözlemlenir ve tanımlanır. Bu aşamada, mevcut durum ve karşılaşılan zorluklar dikkatlice belirlenir. • İhtiyacın ya da zorluğun nedenleri ve özellikleri daha derinlemesine incelenir. Sorunun kapsamı ve etkileri detaylandırılır. • Toplanan veriler, gözlemler ve bilgiler dikkatlice incelenir. Bu aşama, doğru çözümü bulmak için gerekli bilgilerin bir araya getirilmesidir. • Sorun için olası çözümler geliştirilir. Farklı seçenekler ortaya koyulur ve her bir çözüm için fikirler oluşturulur. • Önerilen çözümlerin güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilir. Her çözümün artıları ve eksileri karşılaştırılarak en uygun çözüm bulunmaya çalışılır. • Bu aşama, yaratıcı düşünme sürecinin en heyecan verici kısmıdır. Yenilikçi bir çözüm ya da fikir aniden ortaya çıkar ve soruna ilgili yeni bir bakış açısı kazanılır. • En uygun çözüm seçilir ve uygulanmak üzere test edilir. Bu aşama, fikirlerin somut hale getirilmesi, denenmesi ve çözümün gerçek dünyada nasıl işleyeceğinin gözlemlenmesidir.	• Problemi belirleme ve gösterme aşamasıdır. Bu aşamada, çözülmesi gereken temel sorun açıkça tanımlanır ve doğru bir yön belirlenir. Yönlendirme: Problemi belirleme ve gösterme aşamasıdır. Bu aşamada, çözülmesi gereken temel sorun açıkça tanımlanır ve doğru bir yön belirlenir. • Hazırlık: İlgili veriler toplanır. Bu süreçte, çözüm üretmek için gerekli olan bilgi ve kaynaklar toplanarak hazırlık yapılır. • Analiz: Konu ile ilgili materyal ve kaynaklar dağıtılır, araştırılır. Bu aşama, mevcut bilgilerin düzenlenmesi ve problem hakkında derinlemesine analiz yapılması sürecidir. • Düşünce: Fikirler ve alternatifler üzerinde yoğun düşünme ve farklı seçenekleri bir araya getirme sürecidir. Bu aşama, yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasını ve alternatif çözüm yollarının değerlendirilmesini içerir. • Kuluçka: Aydınlanmaya izin verme ve davet etme aşamasıdır. Burada, fikirlerin bilinçaltında işlenmesine olanak tanım ve yaratıcı düşüncenin doğmasına zemin hazırlanır. • Sentez: Farklı parçalar bir araya getirilir. Bu aşamada, çeşitli fikirler ve bilgilerin birleşimiyle yeni bir çözüm ortaya çıkartılır. • Değerlendirme: Sonuçlar gözden geçirilir, değerlendirilir ve yargılanır. Bu aşama, ortaya çıkan fikirlerin etkinliğinin, uygulanabilirliğinin ve gerekliliğinin test edilmesidir.

Şekil 2.2 Yaratıcı düşünme modelleri

Yaratıcılık sürecini açıklamaya yönelik olarak geliştirilmiş pek çok model bulunmaktadır. Bu modelleri referans alarak yaratıcılığı tanımlamaya çalışan araştırmacılardan biri olan Torrance (1995), yaratıcılığı “bilgideki boşlukları ve problemi hissetme, fikirler veya hipotezler oluşturma, bu hipotezleri test etme ve geliştirme ve elde edilen verileri sunma” şeklinde tanımlamıştır. Bu tanım, bir süre fen bilimleri eğitimi çalışmalarında yaratıcılık kavramını açıklamada kullanılmasına rağmen, zamanla fazla genel olduğu düşünülmeye başlanmıştır. Bu noktadan sonra, fen bilimleri eğitimi açısından yaratıcılık, "bilimsel yaratıcılık" olarak ele alınmaya başlanmış ve bunun nedeni, bilimsel yaratıcılığın daha özel durumları yansıtmaması olarak değerlendirilmektedir (Hu ve Adey, 2002).

Hu ve Adey (2002), literatür taramasından elde ettikleri bulguların değerlendirilmesi sonucu Bilimsel Yaratıcılık Modelini ortaya koymuşlardır. Bu model Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 Bilimsel yaratıcılık modeli

Bu modele göre, bilimsel yaratıcılık üç boyutlu ve dinamik bir yapıya sahiptir. Modelde, bilimsel yaratıcılık üç ana boyuttan oluşmaktadır: ürün, süreç ve özellik.

- ✚ Ürün Boyutu: Bilimsel yaratıcılığın somut çıktılarıdır. Bu boyut, teknik ürünler, bilimsel bilgiler, bilimsel olgular ve bilimsel problemleri kapsar. Yani, yaratıcı düşünce ve süreçlerin sonucunda ortaya çıkan ürünlerdir.
- ✚ Süreç Boyutu: Bu, bilimsel yaratıcılığın nasıl işlediğiyle ilgilidir. Düşünme ve hayal etme, süreç boyutunun alt boyutlarını oluşturur. Yaratıcı düşünmenin ve çözüm arayışının bir parçası olan bu süreç, bilimsel keşiflerde önemli bir rol oynar.
- ✚ Özellik Boyutu: Bilimsel yaratıcılıkla ilişkilendirilen kişisel özellikleri ifade eder. Bu boyut, akıcılık (çok sayıda fikir üretme), esneklik (farklı düşünme biçimlerine adapte olma) ve orijinallik (benzersiz ve yeni fikirler oluşturma) gibi alt boyutlardan oluşur.

Bu model, bilimsel yaratıcılığın çok yönlü ve dinamik bir olgu olduğunu vurgular ve bu üç boyutun bir arada çalıştığını gösterir. Bilimsel yaratıcılığın ölçülmesine yönelik kuramsal alt yapıyı oluşturan bu model 24 ($2 \times 3 \times 4 = 24$) hücreden oluşmaktadır (Hu ve Adey, 2002).

Yaratıcılığın bilimsel temeli, sürecin başlangıcıdır. Bu süreç, hayal etme ve ıraksak düşünme gibi unsurları içerir. Yakınsak düşünme, daha önce edinilen deneyimlere dayanarak bir problem için en uygun çözümü bulma sürecidir. Öte yandan, ıraksak düşünme, alışılmış yöntemlerin dışına çıkarak, problemler için pek çok farklı çözüm yolu sunmayı mümkün kılar. Hu ve Adey (2002) göre, yaratıcı düşünme genellikle ıraksak düşünme ile gelişir. Yaratıcı bir süreç, güçlü bir hayal gücü gerektirir; hayal etme, bireyin zihinsel ve fiziksel fonksiyonlarını belirli bir duruma odaklayarak, henüz bilinmeyen zihinsel ortamlar oluşturmasını sağlar (Tok, 2008). Dellas ve Gaier (1970), yaratıcı bireylerin gelişmiş bir hayal gücüne sahip olduğunu belirtirken, Bolen ve Torrance (1978) da hayal gücünü yaratıcı bireylerin temel özelliklerinden biri olarak vurgulamaktadır. Yaratıcılığın bir diğer boyutu ise özelliklerdir ve bu boyut, düşünme ve hayal etme süreçlerinden sonra gelir. Hu ve Adey (2002)'nin bilimsel yaratıcılık modeline göre, test edilebilir yaratıcılık düzeyleri, modelin alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinallik ile değerlendirilir. Akıcılık, herhangi bir problem karşısında çok sayıda fikir üretme yeteneğidir. Esneklik, bir probleme farklı bakış açılarıyla yaklaşarak farklı çözümler geliştirme kapasitesini ifade eder; esneklik, sunulan çözümlerin farklı kategorilere ait olma derecesiyle ölçülür. Orijinallik ise, bireyin kendine özgü, yenilikçi fikir ve eylemlerini yansıtır. Yaratıcı bireyler, özgünlükleriyle tanınır (Hu ve Adey, 2002). Yaratıcılığın alt boyutları aşağıda yer alan Şekil 2.4'de özetlenmiştir.

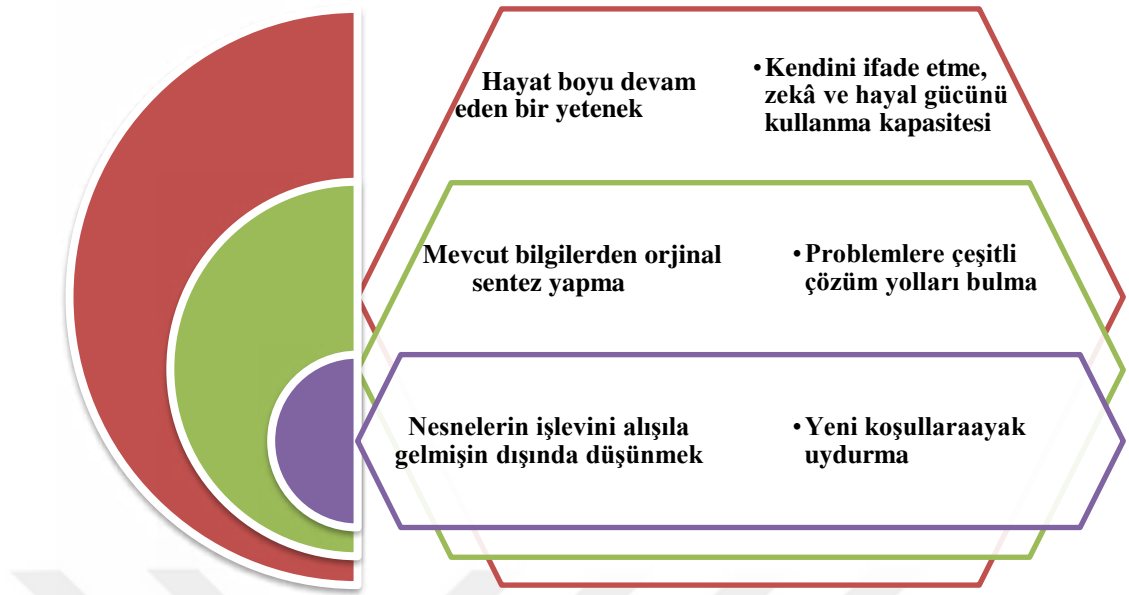


Şekil 2.4 Yaratıcılığın alt boyutları

Yaratıcılığın bir diğer boyutu, ürün boyutudur ve bu boyut, teknik ürünler, bilimsel bilgiler, bilimsel olgular ve bilimsel problem durumlarını içerir. Bireylerin sahip oldukları bilgi ve beceriler doğrultusunda yaratıcı süreçlerin sonucu olarak ortaya

koydukları eserlere "yaratıcı ürün" denir (Hu ve Adey, 2002). Hu ve Adey (2002) göre, yaratıcı bir ürün, yaratıcı düşünme süreciyle şekillenen, teknik kullanımı içeren, bilimsel bir olguyu yansıtan ve aynı zamanda bilimsel bir problem durumuna çözüm sunabilen ürünlerdir. Yaratıcı bireyler, sorunları çözme noktasında pek çok farklı fikir geliştirebilir, her bir çözümle farklı bakış açıları sunabilir ve bu çözümler özgün, yenilikçi ve orijinal olur. Yani, yaratıcı düşünmenin temel üç özelliği vardır. Yaratıcı düşüncelerin sayısını belirten akıcılık; düşüncelerin farklı alanlardaki çeşitliliğini belirten esneklik; nadirliğini belirten özgünlüktür (Brown, 1989). Yaratıcı düşünce veya ürünler bu üç boyutta değerlendirilerek kişinin yaratıcılığı hakkında fikir sahibi olunabilir (Sternberg ve Lubart, 1999). Yaratıcı düşünme yerinde saymayan, özgür ve üretken bir süreçtir. Yaratıcı düşünme becerisi, bireyin sorgulayıcı eğilimde olmasını, yeni fikirler üretmesini, belirleme, uygulama, değiştirme aşamalarına göre karar vermesini, hipotezler önerme ve alternatif yenilikçi sonuçlar aramasını sağlar (Wegerif, 2007). Olaylara farklı açılardan bakmak, farklı çözüm yolları keşfetmek gerektirir; yaratıcı düşünme de, fikir oluşturma süreci almak, yeni yollar, yeni düşünceler ve yeni çözümler sunmak demektir (Olson, 2000). Yaratıcılık kavramı ile bir bireyin var olan sınırlardan kurtulması, sorgulaması, farklı olmaktan çekinmemesi vurgulanır (Saban, 2002).

Yaratıcılık tüm zihinsel özellikleri geliştirmede rol oynar denilebilir (Çellek, 2002). Torrance yaratıcılık sözcüğünü; rahatsızlık veren kayıp öğelere ve uyumsuz durumlara karşı duyarlı olma, bu eksikliklerle ilgili çözüm arayışı ve hipotez geliştirebilme, ardından bu hipotezleri test etme ve deneysel olarak sınama süreci, sonrasında ise hipotezleri revize etme veya yeniden test etme, nihayetinde başkalarına ileterek sonuçları tamamlayabilme şeklinde tanımlanmıştır. (Torrance, 1993). Yaratıcılık akıcı, esnek ve orijinal düşünceler veya ürünler oluşturma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Brown, 1989). Yaratıcılık, mevcut bilgilerin ötesine geçerek yeni bir şey keşfetme, özgün bir sentez oluşturma ve yenilikçi fikirler ile ürünler geliştirmek suretiyle sorunlara farklı çözüm yolları sunma sürecidir. (Atasoy vd., 2007, s. 684). Yaratıcılığa dair yapılan çeşitli tanımlar Şekil 2.5’de özetlenmiştir.



Şekil 2.5 Yaratıcılığa dair bazı tanımlar

Yukarıdaki şekilde de belirtildiği üzere Craft (2003) ise yaratıcı düşünme becerisini, yaşam boyu süregelen bir yetenek, kendini ifade etme, zekâ ve hayal gücünü kullanabilme kapasitesi, mevcut bilgilerden orjinal sentez yapma, problemlere çeşitli çözüm yolları bulma, yeni koşullara ayak uydurma, nesnelerin işlevini alışla gelmişin dışında düşünmek olarak ifade etmiştir. Yaratıcı düşünme ise sayı olarak fazla (akıcı) sorunu veya problemi farklı yönlerden ele alan (esnek) ve birçok kişinin aklına gelmeyen (özgün) fikirler üretme sürecidir (Brown, 1989).

2.1.1 Yaratıcı Bireyin Özellikleri

Yaratıcı bireyler üzerine yapılan araştırmalar yaratıcı kişilerin çoğunlukla aynı davranış, düşünce ve tutumlara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Genel olarak yaratıcı bireyin özellikleri; sabırlı ve meraklı olması, irdeleme yapma yeteneğine sahip olması, imgelerle düşünebilmesi, deney ve araştırmalar ışığında sentez yapabilme becerisine sahip olarak ifade edilebilir (Çetin vd., 2015; Üstündağ, 2014; Yavuzer, 1994).

Yaratıcılık çok yönlü bir kavramdır ve yaratıcı bireyin sahip olduğu özellikler her bireyde farklı derecede olabilir. Yaratıcı bireylerin genellikle sahip olduğu özellikleri aşağıdaki gibi ifade edebiliriz.

- Esneklik ve açıklık: Yaratıcı bireyler genellikle fikirlerde ve düşüncelerde esnek olurlar. Yeni fikirleri kabul etme ve değişen koşullara uyum sağlama konusunda açık bir zihniyetleri vardır.
- Merak ve keşif: Yaratıcı bireyler dünyayı ve içindekileri keşfetmeye isteklidirler. Yeni deneyimler arayarak, sorular sorarak ve sorgulayarak dünyayı anlamaya çalışırlar.
- Hayal gücü: Yaratıcı bireyler genellikle canlı bir hayal gücüne sahiptirler. Problemleri çözmek için yaratıcı ve orijinal çözümler bulma yeteneğine sahiptirler.
- Risk alma cesareti: Yaratıcı bireyler genellikle risk almaktan korkmazlar ve yenilikçi fikirleri denemekten çekinmezler. Başarısızlık onlar için bir öğrenme fırsatı olarak görülebilir.
- Dışa dönüklük: Yaratıcı bireyler genellikle farklı bakış açılarına ve perspektiflere açık olan kişilerdir. Başkalarıyla etkileşim içinde olmak, fikir alışverişi yapmak ve yeni bilgiler edinmek onların yaratıcılıklarını besler.
- Bağımsızlık: Yaratıcı bireyler genellikle kendi içlerinde güçlü bir özgürlük ve bağımsızlık duygusuna sahiptirler. Kendi düşüncelerini ve fikirlerini özgürce ifade etme eğilimindedirler.
- Azim ve kararlılık: Yaratıcı bireyler genellikle projelerine veya fikirlerine bağlılık gösterirler. Engellerle karşılaştıklarında pes etmek yerine, sorunları çözmek için kararlılıkla çalışırlar (Artut, 2001; Saban, 2004; Zencirci, 2008).

Gardner (2011)'a göre yaratıcı birey problemleri tanımlar, problemlerin çözümünde farklı yollar dener ve bunların sonucunda problemlere çözüm üretir. Aynı zamanda yaratıcı birey etrafında gerçekleşen sorunlara karşı duyarlıdır ve sorunları daha önce denenmemiş yollarla çözecek zihinsel güce sahiptir (Yıldırım, 2007).

2.1.2 Yararacı Düşünme Becerisi ve Fen Eğitimi

Yararacı düşünme becerisi doğuştan gelen; ortaya çıkması ve gelişmesi bazı faktörlere bağlı bir beceridir. Eğitim yararacı düşünme becerisini etkileyen faktörlerin başında gelir. Uygun eğitim ortamında bireyin yaratıcılığının olumlu etkilendiği görülmektedir. Her bireyde farklı düzeylerde bulunan yararacı düşünme becerisinin eğitim ile artırılabilceği savunulmaktadır (Yavuzer, 1994). Farklı nedenlere bağlı olarak bireyin yaratıcılığı körelse bile yeniden bu becerinin kazandırılıp, geliştirilebileceği vurgulanmaktadır (Herrmann, 1988; Tarman,1999).

Eğitim ortamında yaratıcılığın desteklenmesi, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirerek, anlamlı öğrenmeyi sağlayabilir. Bununla birlikte öğrencilerin özgüveni artabilir, öğrenme sürecinde daha aktif olabilirler. Yararacı düşünme becerileri, öğrencilerin problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirerek, bilgiyi analiz etme, sentezleme, yeni ilişkiler kurma yeteneklerini destekleyerek akademik başarılarını artırabilir (Maskur vd., 2020).

Eğitim ortamında öğrencilere verilen yaratıcılığı destekleyen ödev ve projeler, öğrencilerin yararacı düşünme becerilerini uygulamaları ve bu becerileri pratiğe dönüştürmelerine fırsat sunar. Süreç sonunda Öğrenciler gerçek dünya problemlerine çözüm üretebilir duruma gelirler. Bu durum toplumun genel refahı ve sürdürülebilir kalkınma için büyük önem arz eder. Yararacı bireyler, yeni teknolojilerin gelişimine öncülük ederek toplumsal ve ekonomik ilerlemeye destek olurlar (Rashidov, 2020).

Yararacı düşünme becerisini destekleyen farklı öğretim ortamları ve uygulamaları mevcuttur. Bunların başında grup çalışması ve işbirliği gelmektedir. Grup çalışması ile öğrencilerin farklı bakış açıları bir araya gelir, öğrenciler ortak hedeflere ulaşmaya çalışırlar. Bu yöntem, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını, fikir alışverişi yapmalarını ve farklı durumları değerlendirmelerini teşvik eder. Grup çalışması ve işbirliği öğrencilere iletişim becerileri, takım çalışması, problem çözme becerisi gibi önemli beceriler kazandırırken öğrencilerin empati kurma ve farklılıklara saygı gösterme gibi sosyal yönlerini de geliştirmelerine yardımcı olur (Supriyatno vd., 2020). Bu durum da yararacı düşünme sürecini zenginleştirir ve çeşitlendirir.

Teknoloji destekli ğretim uygulamalarının yaratıcı düşünme becerisini geliştirme sürecine katkısı fazladır. Dijital araçlar ve uygulamalar, sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, online platformlar ve eēitsel teknolojik oyunlar ērencilerin yaratıcı düşünme becerilerini destekler. Yaratıcı düşünme becerisini teşvik eden AG teknolojileri, ērencilerin hayal güçlerini kullanarak gerçek dünya problemlerine yaratıcı çözümler üretmelerini saēlar. AG teknolojileri gerçek dünya ortamına dijital içerik ekleyerek ērencilere interaktif ērenme deneyimleri sunar ve bu teknoloji, ērencilerin yaratıcı düşünme becerilerini destekler (Supriyatno vd., 2020). Bu sebeple, eēitim ortamlarında ēretmenlerin bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanarak ērencilerin yaratıcı düşünme potansiyellerini ortaya çıkarmaları önemlidir.

Fen bilimleri eēitimin başlangıcını düşünme ve gözlemleme süreçleri oluşturur. ērencilerin bilimsel düşünmede ilk karşılaştıkları problem, kavramların zihinde düzenlenerek anlamlandırılması ve kavramlar arasındaki ilişkilerin gereēe çevrilmesinde yaşadıkları zorluktur. Fen eēitimi olaylar ve nesneler arasındaki ilişkilerin somut sonuçlara ulaşmasını hedefleyen bir süreçtir ve bu eēitimin çocukların merak duygularını araştırma, gözlem yapma, deneyleme süreçlerine fırsat verme; zemin hazırlama işlevi vardır. Araştıran, sorgulayan ve bulguları yaratıcılıkla harmanlayan ērenciler yetiştirmek fen eēitiminin temel amacıdır (MEB, 2018).

Eēitim kurumları, ērencilerin yaratıcı bir birey olarak yetiştirmek için önemli ortamlara sahiptir. Fen eēitimi ve ērencilerin yaratıcı düşünme kalitesinin yakından ilişkili olduēu vurgulanmaktadır (Gomes, 2005). Yaratıcılığı geliştirmek için ders ēretim müfredatının ve eēitim ortamının tasarlanıp, düzenlenmesinin önemli olduēu belirtilmektedir (Baker vd., 2001; Wynder, 2008). Fen eēitimi de yaratıcılığı geliştirmek için temel bir alandır ve fen eēitiminde anahtar olarak ēretmenlerin, yaratıcı bir yaklaşım kullanmaları gerekir (Kelleci, 2020).

Yaratıcılık fen eēitimi için önemli bir hedef haline gelmektedir. Fen eēitiminin temel amacının insanları bilimsel okur-yazar olarak yetiştirmek ve bilim insanlarının nasıl hipotezleri ve kuramları belirlediklerini anlamalarını saēlamak olduēu dřnldēnde; fen eēitiminin, yaratıcılıēın bileşenlerini içeren bir süreç olduēu

söylenbilir (Liang, 2002). Fen eğitiminde bireylerin gözlem yapabilmesi, problem tanımlayabilmesi, hipotez kurabilmesi, sonuç çıkarıp analiz ve genelleme yapabilmesi temel süreçlerdir. Yaratıcılık ve fen eğitiminin arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğu aynı zamanda yaratıcılığın bilimsel beceriler üzerinde büyük etkisi olduğu ifade edilmiştir (Innamorato, 1998).

Son yıllarda fen eğitimi için önemli bir hedef haline gelen yaratıcılığı reddeden bir okul, fen eğitiminde başarılı olamaz. Disiplinler arası öğrenmeyi ve araştırmayı teşvik eden öğrenme ortamıyla yaratıcı ve yenilikçi düşünebilen bireyler yetiştirme hedefine ulaşılabilir (Aguilar ve Turmo, 2019). Araştırmalar, disiplinler arası öğretim ile yaratıcı pedagojinin öğrencileri bilimle meşgul edebileceğini ve temel bir eğitim yeteneği olarak görülen yaratıcılığın gelişmesinde fen eğitiminin önemli olduğunu ileri sürmektedir (Hetherington vd., 2019).

2.1.3 Yaratıcı Düşünmeyi Destekleyen Öğrenme Ortamı

Çevrenin fiziksel ve sosyal şartları yeni düşüncelerin üretilmesini ve yaratıcı düşünme becerisini etkilemektedir. Bilgilerin direk aktarıldığı, konuların birbirinden ve günlük yaşamdan bağımsız olarak düşünülüp işlendiği öğrenme ortamı yaratıcı düşüncenin ortaya çıkmasını olumsuz etkilemektedir (Lubart, 1994). Daha yenilikçi, orijinal fikirlerin desteklendiği ortamlar yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması için daha uygundur. (Birch ve Clegg, 1995). Yaratıcılığı destekleyen bir öğrenme ortamı, öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri, hayal güçlerini kullanabilecekleri ve yeni fikirleri deneyerek öğrenebilecekleri bir ortamı içermelidir. Yaratıcı düşünmeyi destekleyen öğrenme ortamında dikkat edilmesi gereken unsurları şöyle belirtebiliriz;

1. Açık iletişim ve işbirliği ortamı: Öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri ve diğerleriyle işbirliği yapabilecekleri bir ortam sağlanmalıdır. Sınıf içinde tartışma ve beyin fırtınası gibi etkileşimli faaliyetler teşvik edilmelidir.

2. Çeşitlilik ve farklılık: Farklı düşünce tarzlarına, kültürlere ve deneyimlere değer veren bir ortam yaratılmalıdır. Farklı bakış açılarını kabul etmek ve çeşitli perspektiflerden öğrenmek, yaratıcılığı teşvik eder.

3. Esneklik ve özgürlük: Öğrencilere öğrenme sürecinde esneklik ve özgürlük tanınmalıdır. Öğrencilerin kendi ilgi alanlarına ve öğrenme tarzlarına göre çalışabilecekleri bir ortam oluşturulmalıdır.

4. Zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri: Yaratıcılığı teşvik etmek için çeşitli öğrenme deneyimleri sunulmalıdır. Örneğin; sanat, müzik, drama, el işleri, deneyler ve saha gezileri gibi farklı öğrenme yöntemleri ve aktiviteleri kullanılabilir.

5. Probleme dayalı öğrenme: Öğrencilere gerçek dünya problemleriyle karşılaşmaları için fırsatlar sunulmalıdır. Bu tür problemler, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini kullanmalarını destekler ve anlamla öğrenmeyi gerçekleştirir.

6. Yaratıcılığı teşvik eden materyaller ve kaynaklar: Öğrenme ortamı, öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirecek materyaller ve kaynaklarla donatılmalıdır. Örneğin, sanat malzemeleri, el işleri gereçleri, bilgisayarlar ve dijital araçlar gibi çeşitli kaynaklar öğrencilerin yaratıcılığını teşvik edebilir.

7. Öz değerlendirme ve geri bildirim: Öğrencilerin kendi çalışmalarını değerlendirmeleri ve geri bildirim alabilmeleri için fırsatlar sağlanmalıdır. Öz değerlendirme ve geri bildirim, öğrencilerin güçlü yönlerini tanımalarına ve geliştirmeleri gereken alanları belirlemelerine yardımcı olur.

Yaratıcılığı destekleyen bir öğrenme ortamı, öğrencilerin kendi potansiyellerini keşfetmelerine ve geliştirmelerine olanak tanır. Bu tür bir ortam, öğrencilerin kendilerine olan güvenini artırır, öğrenme sürecinde aktif olmaları için motive eder ve onları yaşam boyu öğrenmeye teşvik eder.

Fen eğitiminde, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, aktif olduğu, problem çözme becerisinin geliştiği, öğrenciler arasında rekabetten çok işbirliğinin olduğu ve etkili teknolojik uygulamaların olduğu öğrenme ortamı ile yaratıcı öğrenciler yetiştirmek mümkündür (Kelleci, 2020; Özkan, 2020). Fen eğitiminde yaratıcı düşünme becerisini geliştiren öğrenme ortamı sağlamak için yapılması gerekenler aşağıda Şekil 2.6'da özetlenmiştir.



Şekil 2.6 Fen eğitiminde yaratıcı düşünme becerisini geliştiren öğrenme ortamı sağlamak için yapılması gerekenler

Öğrenme ortamlarında yaratıcılığın geliştirilebilmesi için öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştirerek öğrenme deneyimlerine katkı sağlamak, öğrenme stillerini dikkate almak için bilimsel problem çözmeye dayalı, sorgulama temelli, canlı ve gerçekçi öğrenme ortamları oluşturmak gereklidir (Johnston, 2005; Kelleci, 2020). Yaratıcılığı geliştiren öğrenme ortamının genel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Aksoy, 2005, s. 16; Feldhusen ve Treffinger, 1985).

- Öğrenme ortamı bilgisayar ve çeşitli teknolojik araçlarla donatılmalıdır.
- Ilımlı, sıcak bir sınıf ortamında öğrenciler teşvik edilmelidir.
- Ders içeriği ve konular, gerçek hayatla ilişki kurularak ve merak uyandırıcı şekilde aktarılmalıdır.
- Çeşitli sorularla değişik bağlantılar kurulmalı ve öğrenciler farklı düşünceleri için teşvik edilmelidir.
- Öğrencilerin görüşlerini söylerken özgür ve cesaretli olmaları sağlanmalıdır.

- İşbirlikli öğrenme ortamı sağlanmalı ve rekabet ortamı olmamalı.
- Öğrencilerin hataları anlayışla karşılanmalıdır.
- Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında karşılıklı, saygıya dayalı, doğru ve etkili iletişim kurulmalıdır.
- Yaratıcı düşünme aşamaları ve ürünleri dikkate alınarak alternatif ölçme ve değerlendirme araçları de kullanılmalıdır.
- Yaratıcı düşünmeyle ilgili davranış ya da çıktılarla ilgili yayınlar yapılmalı, sergiler açılmalı; katkı sağlayan öğrenciler ödüllendirilmelidir.

Sorgulama temelli öğrenmede, öğrencilerin kendi görüşlerini kolaylıkla ifade edebilecekleri demokratik bir sınıf ortamı sağlanır ve öğrenciler, yaşlıları ile birlikte bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve iş birliği ile toplumsal sorunlarla ilgili problemlere alternatif çözüm üretirler böylece yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri gelişmiş olur (MEB 2013; MEB 2018). Yaratıcı düşünme, bilimsel alt yapı üzerine oluşturulur ve bilimsel bir problemi çözmeyi amaçlar, bilimsel bilgi de yaratıcılıkla zenginleştirilebilir. Yaratıcılığa katkı sağlayan en önemli uygulama sorgulama temelli öğretimi temel alan argümantasyon uygulamalarıdır (Cevher ve Köksal, 2018; Hu ve Adey, 2002). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme bu uygulamalardan bir tanesidir.

2.2 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı

Fen bilimleri dersi öğretim programındaki temel amaç, öğrencileri bilim okuryazarı olarak yetiştirmektir. Bu amaçla temelde, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir. Öğretim programı, araştırma-sorgulama sürecinin yalnızca deney yapmak olmadığını argüman üretme sürecinin esas olduğunu açıkça vurgulamıştır (MEB, 2013; MEB, 2018).

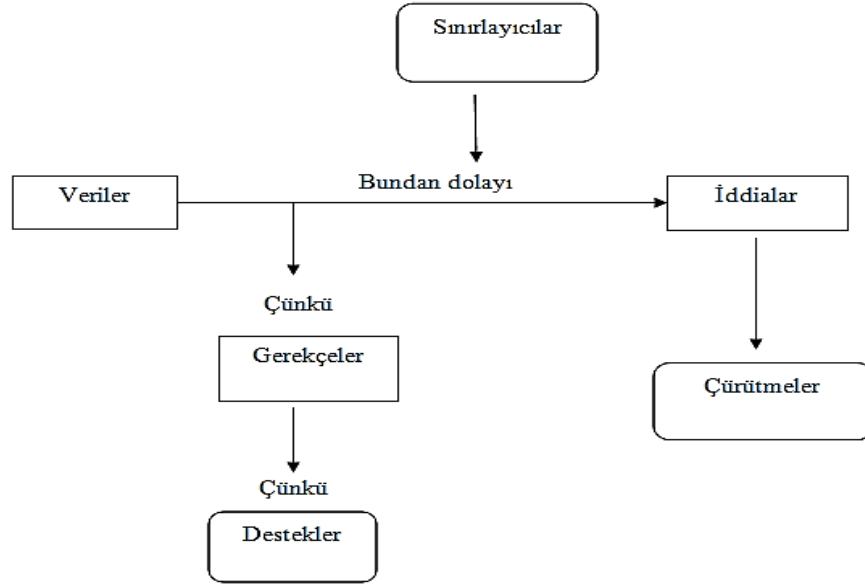
Bireylerin bilimsel bilginin ne olduğunu ve bilimin doğasını anlamaları bilim okuryazarlığı için önemli bir boyuttur. Bilimsel okuryazarlığa sahip bir birey, bilimin sabit ve kesin olmadığını, sürekli değişebileceğini fark eden ve bu doğrultuda bilgiye

yaklaşan kişidir. Bu birey, sunulan bilgilerin hangilerinin güçlü kanıtlarla desteklendiğini ve hangilerinin yalnızca teorik ya da varsayımsal nitelikte olduğunu ayırt edebilme yeteneğine sahiptir. Yani, bilimsel okuryazar bir kişi, bilimsel süreçlere dair eleştirel bir bakış açısına sahip olup, bilgiye dayalı doğru değerlendirmeler yapabilir. (Çepni, 2005). Öğretim Programlarında yer alan ihtiyaçlardan hareketle bazı yaklaşımlar üzerinde durulmaktadır. Bu yaklaşımlardan bir tanesi; “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)” yaklaşımıdır. Hand ve Keys (1999) yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan, bilimsel argümantasyonu ve okuma yazma gibi çeşitli dil etkinliklerini kullanarak bilginin inşa edildiği bir yaklaşım öne sürdüler. Asıl adı “Science Writing Heuristic (SWH)” olan Türkçeye ilk olarak “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme (YYBÖ)” (Günel vd., 2010) şeklinde çevrilmiştir. Bu yaklaşım sonraki yıllarda içerisinde argüman oluşturma sürecini barındırdığı için “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)” yaklaşımı olarak Türkçeye adapte edilmiştir (Kıngır vd., 2011). Dil becerilerinde okuma, yazma ve konuşma öğelerini işlevsel bir şekilde kullanılmasını gerekli kılan ATBÖ yaklaşımına göre, öğrenciler bilgilerini sorular sorarak, iddialarını ortaya koyarak ve bu iddiaları kanıtlar ile destekleyerek, araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında şekillendirip, yapılandırabilirler (Keys ve Hand, 1999). Bu yaklaşım sınıf içerisinde hem öğretmenin hem de öğrencinin öğrenme sürecinde aktifliklerini arttırarak daha etkin öğrenme ortamı oluşturabilirler. Argümantasyon; bireylerin veya grupların karşılıklı olarak tartıştığı, hedeflenen bir doğruya ulaşmaya çalışıldığı, özellikle kazananın ve kaybedenin olduğu bir etkinlik değildir. Fen eğitiminde argümantasyon kesin doğruya ulaşma gayretinden ziyade, olaylar ve durumlar arasındaki mevcut ilişkilerden bilimsel ve mantıksal çıkarım yapma sürecidir. Argümantasyon, bir iddianın doğruluğunu kanıtlamak veya savunmak amacıyla gerekçeler ve veriler sunarak yapılan tartışma sürecidir. Bu süreçte, ileri sürülen fikirler, mantıklı bir şekilde desteklenen verilerle güçlendirilir ve karşıt görüşlere karşı savunulmaya çalışılır. Argümantasyon, bir konuda ikna edici olmak ve doğruyu bulmak adına düşüncelerin sistematik bir biçimde ortaya konmasını sağlar (Toulmin, 1958).

Toulmin (1958) argümantasyon ile ilgili olarak iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme ve niteleyicilerden oluşan bir model ortaya koymuştur. Bu model Şekil 2.7’de gösterilmiştir. (Simon vd., 2006). Toulmin Argümantasyon Modeli, argüman açıklama

için sunulan önermeler dizisini ve bu önermelerin yapısını tanımlayan bir modeldir. Felsefi düşünceyi nedenlendirilmiş, temellendirilmiş ve mantıksal olarak net bir şekilde sunulmuş olarak ele alır. Model, argümanları analiz etmek ve iyi argümanlar üretmek amacıyla bir şema veya şablon olarak kullanılır. Toulmin Argümantasyon Modeli'nin altı bileşeni:

- İddia (Sonuç): Ana argümandır ve yazarın izleyicilere kanıtlamak istediği görüştür.
- Zemin (Gerçek, Kanıt, Veri): İddiayı destekleyen kanıtlar ve gerçeklerdir.
- Gerekçe (Bağlantı): İddiayı gerekçe ile ilişkilendiren varsayımdır. Mevcut kanıt iddiayı nasıl destekler?
- Niteleyici: İddia her zaman doğru çıkmayabilir, bu nedenle bir kısıtlayıcı veya niteleyici ifade gereklidir.
- Destek: Gerekçenin yanı sıra, zemin de iddiayı desteklemek için kullanılan açıklamayı ifade eder. Destek, iddianın doğruluğunu güçlendiren bağlam veya arka plan bilgisi sağlar.
- Çürütme: Duruma ilişkin başka bir geçerli görüşün, karşı tezin veya muhalif düşüncenin ele alınması, argümantasyon sürecinde önemli bir aşamadır. Bu, bir konuda farklı bakış açılarını göz önünde bulundurmak ve eleştirilen görüşe karşı sağlam bir karşı-argüman sunmak anlamına gelir.



Şekil 2.7 Toulmin argümantasyon modeli

Toulmin Argümantasyon Modeli, pratik bir modeldir ve iddianın iyi temellendirmesinin olması bir argümanın temel amacıdır. Argümantasyon sürecinde bireylerin bilimsel diyaloglar boyunca, sorular sordukları, kanıtlar topladıkları, ellerindeki kanıtlar ile iddialarını açıkladıkları, ayrıca diğer iddiaları da inceleyip değerlendirerek çürüttükleri bir çalışma bütünüdür. Ayrıca bu süreç boyunca yapılan etkinlikler sonucunda elde edilen bilgilerin yapılandırılması ve mantıklı bir sonuca ulaştırmada işbirlikli gruplarla bir takım süreçler işlenir. Bu sayede argümantasyona dayalı fen etkinliklerinin gerçekleştirilmesi, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin arttırmada, bilimin doğasını anlamalarında, inceleme, araştırma ve muhakeme yeteneklerinin gelişmesinde katkı sağladığı belirtilmiştir (Newton vd., 1999).

ATBÖ, araştırma ve sorgulama temelli bir yaklaşım olup, fikirlerin ortaya atıldığı, eleştirilip değerlendirildiği bir süreçtir. Bu yaklaşımda, soru sorma, iddialar ortaya koyma ve bu iddiaları delillerle destekleme süreçleri işlenir. Argüman oluşturma süreci, katılımcıların düşüncelerini açıkça ifade etmeleri ve bu düşünceleri mantıklı bir şekilde savunmaları için önemlidir. Ayrıca, uzlaşma ve müzakere süreçleri de bu yaklaşımın içinde yer alır, böylece farklı görüşler arasında anlaşmazlıklar çözülür ve ortak bir sonuca ulaşılır (Akkuş vd., 2007). Hand ve Keys (1999), ATBÖ yaklaşımının verimli şekilde sürece dahil edilebilmesi için öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri durumlar aşağıdaki Tablo 2.1’de belirtilmiştir.

Tablo 2.1 ATBÖ sürecinde öğrencilerin öz değerlendirme durumları

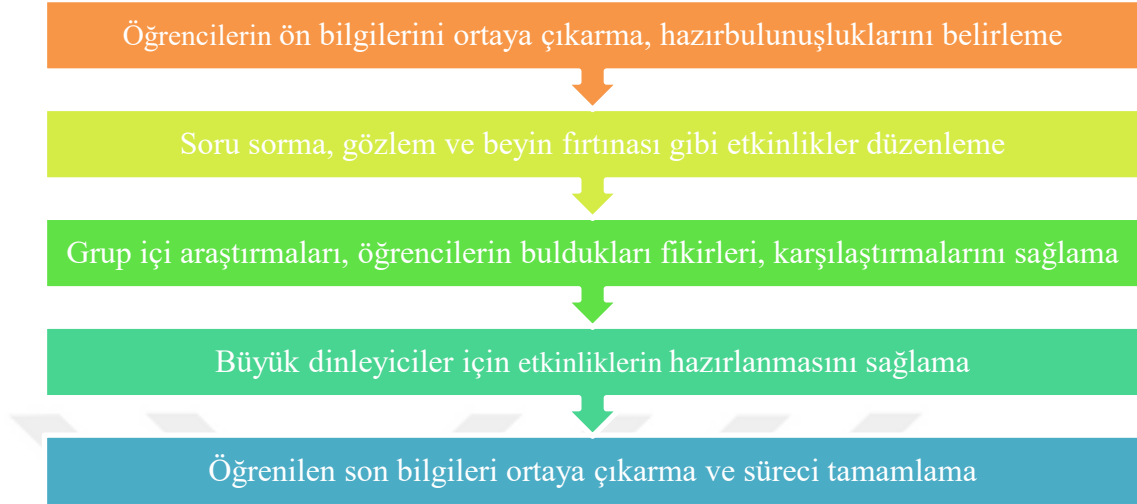
Başlangıç Düşünceleri	Sorularım nelerdir?
Testler	Ne yaptım?
Gözlemler	Ne gördüm?
İddialar	Ne iddia edebilirim?
Kanıt	Nasıl anladım?
	Niçin bu kadar iddiada bulunuyorum?
Okuma	Benim düşüncelerim başka düşüncelerle nasıl karşılaştırılır?
Yansıma	Düşüncelerim nasıl değişti?

Öğrenciler, yukarıda da ifade edildiği gibi öğretmen rehberliğinde araştırma-sorgulama yaparlar. İlk olarak öğrencilerin konuyla ilgili öğretmenleri tarafından sunulan problem durumuyla ilgili merak ettikleri başlangıç sorularını belirlemesi gerekir. Devamında başlangıç soruları ile ilgili deney veya etkinlik yaparlar. Öğrenciler deney ve etkinliklerde gözlem yaparlar, veriler elde ederler, verileri ile ilgili açıklamalar ve genellemeler yaparlar. Sonraki adımda ise iddialarını oluştururlar. Öğrenciler, iddiaları ile ilgili kanıtlara ulaşmak için deney ve gözlemlerde elde ettikleri verileri yorumlarlar. Bu aşamalarda öğrenciler küçük gruplarda çalışmalar yaparlar. Öğretmen ise öğrencileri desteklerler, sorular sorar ve onları ulaştırmak istediği hedeflerine yakınlaştırmaya çalışır. Son olarak, öğrenciler düşüncelerini farklı kaynaklardaki bilgiler ile ve sınıftaki diğer arkadaşlarının düşünceleri ile karşılaştırırlar ve düşüncelerinin süreçte nasıl değiştiğini ifade ederek, sonuca varırlar.

Argümantasyon süreci sonunda bireylerin, olan olayları sebep sonuç ilişkisi kurarak sonuçlandıran bireyler olması istenmektedir. Tablo 2.1’de de yer aldığı gibi bilimsel sorgulama becerisi sorularla başlar; sorular inceleme, analiz etme, genelleme, ilkeler oluşturma gibi basamaklar izleyerek gelişir. Bununla birlikte yaratıcı düşünme süreci; çözümlerin farklılığı, tercih edilen çözümü seçme, tercih edilen çözümü uygulama ve süreci değerlendirme gibi sorgulama alanlarını kapsayan basamaklardan oluşmaktadır (Doppelt, 2009).

Bütün bu süreçte öğretmenin, tüm öğrencilerin yukarıdaki aşamalardan geçmesini sağlaması, öğrencilere rehberlik yapması çok önemlidir. Argümantasyon uygulamaları sürecinde öğretmen bilgiye ulaştırıcı, kavramsal anlamaları sağlayan ve bilginin

yapılandırılmasında önemli bir rehber rolüne sahiptir (Çorlu ve Çallı, 2017). Argümantasyon sürecinde öğretmenin sorumlulukları Şekil 2.8’de verilmiştir.



Şekil 2.8 ATBÖ sürecince öğretmen sorumlulukları

2.2.1 Argümantasyon ve Yaratıcılık İlişkisi

Fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde öğrencilerden etrafındaki olayları gerekçelerle açıklayarak, meraklarını gidererek, argümanlar oluşturmaları ve bu süreçte çeşitli disiplinlerden faydalanmaları hedeflenmektedir (Demircioğlu, 2011). Fen öğretim programında yer alan yaratıcı düşünme becerisi, doğrudan yaşama becerileri içerisinde sayılan bir beceri olmanın yanı sıra yenilikçi (inovatif) düşünme becerisi ve girişimcilik yeterlilikleriyle de ilişkilidir. (MEB, 2018). Fen eğitimi için çok önemli olan bu becerinin gelişmesine araştırma- sorgulama süreci katkıda bulunabilir. Çünkü sorgulama sırasında yürütülen süreç yaratıcı düşünmeyi gerekli kılan bir süreçtir (Barrow, 2010). Karmaşık bir yapısı olan yaratıcı düşünme süreci; yenilikçi bir bakış açısıyla fikirler üretir, çözümler bulur ve bunları yaparken bireysel ve sosyal sorgulama potansiyelinden yararlanır (Heller, 2007).

Argümantasyon ve yaratıcılık, fen bilimleri için birbiriyle ilişkili kavramlardır. Bu iki kavram arasındaki ilişki, fen bilimlerindeki keşif ve ilerlemenin temelini oluşturur. Argümantasyon, yaratıcı düşüncenin ürünlerini destekler ve doğrular. Yaratıcılık, argümantasyon sürecine yeni fikirler ve yeni bakış açısı getirerek bilimsel düşünceyi zenginleştirir. Dolayısıyla, fen bilimlerinde başarılı olmak için hem

argümantasyon hem de yaratıcılık önemlidir ve birbirlerini tamamlayıcıdır. Yaratıcılığa katkı sağlayan en önemli uygulamalardan birisi sorgulama temelli öğretim olan argümantasyondur (Cevher ve Köksal, 2018; Hu ve Adey, 2002). Argümantasyon sürecinde öğrenci bir sorunun veya problem durumunun çözümü için iddiasını oluşturur ve bu esnada önceki bilgilerini yeniden şekillendirir, yeni bilgileriyle önceki bilgileri arasında köprü oluşturacak yeni yollar keşfeder, iddiasını değişik yollarla gerekçelendirmeye çalışır ve özgün bir çözüm ortaya koyar (Cevher ve Köksal, 2018). Bu süreçte öğrencinin iddiada bulunması, iddiasını özgün gerekçelerle desteklemesi, görüşlerini gözden geçirmesi, akranlarıyla iletişimi ve etkileşimi sonucunda problem durumuna orijinal bir çözüm iddiasında bulunması yaratıcılık ile argümantasyon sürecinin birbiriyle yakından ilişkili olduğunu, birbirlerini geliştirdiklerini göstermektedir (Schneiderhan vd., 2017). Argümantasyon uygulamaları, öğrencinin yaratıcı özelliklerini kullanabileceği etkin bir ortam oluşturmaktadır, sorgulama temelli fen eğitimi ile yaratıcı fen eğitimi arasındaki ilişki aşağıda belirtilmektedir (Schneiderhan vd., 2017, s. 39).

Tablo 2.2 Sorgulama temelli fen öğretimi ile yaratıcı fen eğitimi arasındaki ilişki

Sorgulama Temelli Fen Eğitiminin Temel Özellikleri	Yaratıcı Fen Eğitimi ile İlişkisi
SORU Öğrenciler, bilimsel yönelimli bir soruyu araştırırlar.	Öğrenciler, araştırmaları için bilimsel bir soru sorar, seçer veya öğrencilere soru sorulur. İletişim yoluyla, öğretmenler ve öğrenciler sorgulama temelli öğrenmeye yönelik yaklaşımlarla eğitsel tartışmalarda yaratıcı bir şekilde yön verirler. Sorular, öğrencilerin bilimsel bilgileri ile bilim insanlarının, eğitimcilerin bilimsel bilgileri arasındaki iletişimiyle ya da disiplinler arası; kişisel, somutlaştırılmış öğrenmeden esinlenen farklı bilgi yollarıyla iletişim sayesinde ortaya çıkabilir. Etik ve güven, deneysel tasarım ve işbirliğine dayalı çalışmalarda olduğu kadar ilk soru seçiminde de önemli bir husustur.
KANIT Öğrenciler, kanıta öncelik verir.	Öğrenciler, bireysel, işbirlikçi, toplumsal, bilimsel faaliyetlerden gelen kaynaklardan kanıtları, verileri belirler veya yönlendirir. Kanıt üretme, sorgulama ve tartışma konusunda öğrencileri güçlendirmek çok önemlidir.
ANALİZ Öğrenciler, kanıtları analiz eder	Öğrenciler, fikirlerini geliştirmek için birbirleriyle ve öğretmenleriyle iletişim kurarak kanıtlarını analiz ederler.

Tablo 2.2'nin devamı

Sorgulama Temelli Fen Eğitiminin Temel Özellikleri	Yaratıcı Fen Eğitimi ile İlişkisi
AÇIKLAMA Öğrenciler, kanıta dayalı bir açıklama yapar.	Öğrenciler, oluşturdukları kanıtları, açıklamalarını özgün hale getirebilmek için kullanırlar. Öğrenciler, kendi fikirleriyle oluşturdukları açıklamalarının göreceli doğruluğuna karar vermek için iletişim ve argümantasyonu kullanırlar.
BAĞLANTI Öğrenciler, kendi açıklamaları ile bilimsel bilgi arasında bağlantı kurar.	Öğrenciler, fikirlerini hem disiplin bilgisi hem de disiplinlerarası bilgi ile ilişkilendirmek için farklı düşünme ve bilme yöntemlerini kullanarak açıklamalarını bilimsel bilgilerle ilişkilendirir, orijinal soruyla ilgili olarak onların kanıtlarının ve açıklamalarının gücü üzerine fikir verir ve derinlemesine düşünür.
İLETİŞİM KURMA Öğrenciler, akranları ile iletişim kurar ve açıklamayı gerekçelendirir.	Olasılıkların, fikirlerin ve gerekçelerin diğer öğrencilerle, fen eğitimcileriyle ve profesyonel bilim insanlarıyla diyalog yoluyla iletilmesi; öğrencilere yeni düşüncelerini, deneyimlerini test etme ve bilimsel sürecin önemli bir bölümüne kendini verme şansı sunar. Bu tür bir iletişim, bilimsel olarak çalışmaya yönelik etik bir yaklaşım için çok önemlidir.
YANSITMA Öğrenciler, araştırma süreci ve öğrenmeleri üzerine derinlemesine düşünür.	Değişim için bireysel, işbirliğine dayalı, toplum temelli yansıtıcı aktivite, hem öğrenmeyi pekiştirir hem de öğrenci ve öğretmenlerin sorgulamayla öğrenme, öğretim programı, eğitimin gereksinimleri gibi eğitim potansiyelleri arasında denge kurmasını sağlar.

2.3 Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Küreselleşme ve teknolojik gelişmeler, pek çok alanda olduğu gibi eğitimde de önemli dönüşümlere yol açmıştır. Teknolojinin eğitimde kullanımının giderek yaygınlaşması, geleneksel öğretim araçlarından daha etkileşimli ve modern araçlara geçişi beraberinde getirmiştir. Kara tahtalardan etkileşimli akıllı tahtalara, mobil öğrenme platformlarına ve internet tabanlı uzaktan eğitime geçiş süreci, bu dönüşümün temel unsurları arasında yer alır (Coşkun ve Koç, 2021; Delialioğlu ve Yıldırım, 2007; Moldovan vd., 2014). OECD (2018) raporuna göre, bilgi ve iletişim teknolojileri, öğrenci merkezli öğretimi destekler, öğrenmeyi çeşitlendirir ve öğrencilere ders kitaplarında bulamayacakları bilgilere kolay erişim imkanı tanır. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirebilmek için sürekli olarak kendini güncelleyen bir eğitim anlayışına ihtiyaç duyulmaktadır (Vogel ve Klassen, 2001). Bilgisayar, tablet ve akıllı telefonlar gibi cihazlar, bilgiye ulaşmanın fiziksel ve zamansal sınırlamalarını ortadan kaldırarak, öğrenmeyi daha erişilebilir kılmaktadır (OECD, 2015; Wang,

2022). Teknolojik gelişmelerin artmasıyla eğitimdeki dijital uygulamalar da genişlemekte ve öğrencilerin bağımsız bir şekilde bilgiye erişmelerini, öğrenmelerinde sorumlu olmalarını ve esnek öğrenme ortamlarına sahip olmalarını sağlamaktadır (Doğan ve Delialioğlu, 2020; Pelgrum, 2001).

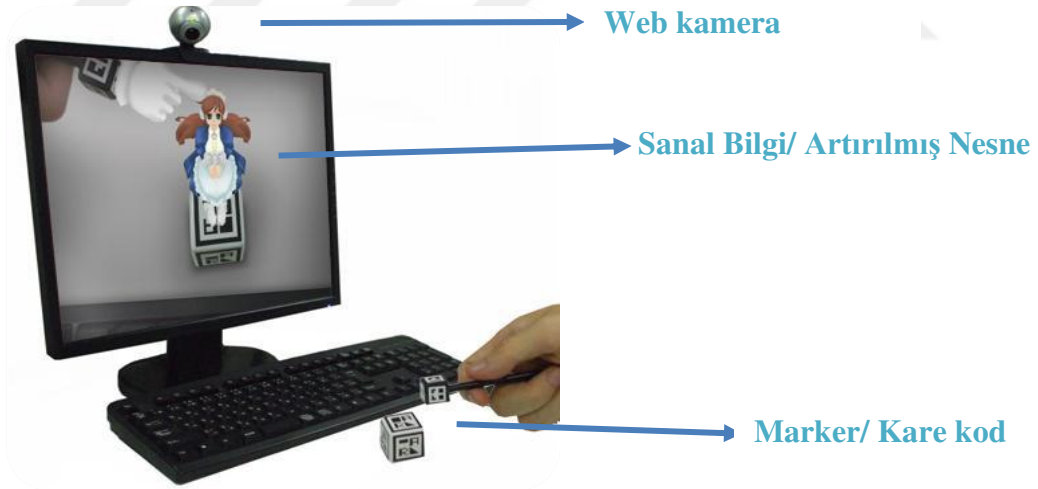
Son yıllarda, özellikle Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları, eğitimdeki yenilikçi bilgi teknolojileri arasında dikkat çeken bir yere sahiptir (Herfana vd., 2019; Iatsyshyn vd., 2020; Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2022; Yıldırım, 2021). AG teknolojisinin üç temel kriteri vardır: gerçek ve sanal dünyaların birleşmesi, gerçek zamanlı etkileşimle sanal dünyanın 3D aktarımı ve gerçek dünya ile sanal dünyanın entegrasyonu (Azuma, 1997). AG, bilgisayar tarafından oluşturulan ses, grafik, metin, video, animasyon ve üç boyutlu modeller gibi multimedya unsurlarını içerir (Cheng ve Tsai, 2013; Emiroğlu ve Kurt, 2017). Kul ve Berbe (2022) ise AG'yi, sanal unsurların gerçek dünya ortamında eş zamanlı ve üç boyutlu olarak görselleştirilmesi olarak tanımlar.

AG, sanal nesnelerin gerçek dünya ile birleştirildiği etkileşimli bir ortamdır ve bu teknoloji, gerçek dünya görüntülerine sanal öğelerin eklenmesi ile etkileşimli deneyimler oluşturur (İbili ve Şahin, 2015; Milgram ve Kishino, 1994). AG uygulamalarının temel bileşenleri arasında kamera, bilgisayar alt yapısı, işaretleyiciler ve gerçek dünya yer alır. Bu öğelerin birleşimiyle, üç boyutlu etkileşimli ortamlar yaratılabilir (Çakal ve Eymirli, 2012). AG uygulamaları, resim tabanlı ve konum tabanlı olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilir. Konum tabanlı AG uygulamaları, GPS ya da WiFi konumlama sistemleri aracılığıyla mobil cihazların konum verilerini kullanarak sanal bilgileri eş zamanlı olarak kullanıcıların mobil ekranlarında gösterir (İbili, 2013). Bu durumu yansıtan durum Şekil 2.9'da paylaşılmıştır.



Şekil 2.9 Konum tabanlı AG uygulama örneği

Resim tabanlı AG, marker görüntüsünün bir Web kamera veya mobil cihazlar aracılığıyla alınarak AG görüntüleme yazılımları sayesinde 3B nesnelere dönüştürülmesini sağlayan uygulamalardır (Yılmaz, 2014). Resim tabanlı AG uygulamasında sanal nesnelerin tanımlandığı konumlandırıcı kare kodlar, resimler kullanılmaktadır. Bu durumu yansıtan bir kareye aşağıda Şekil 2.10'da yer verilmiştir.

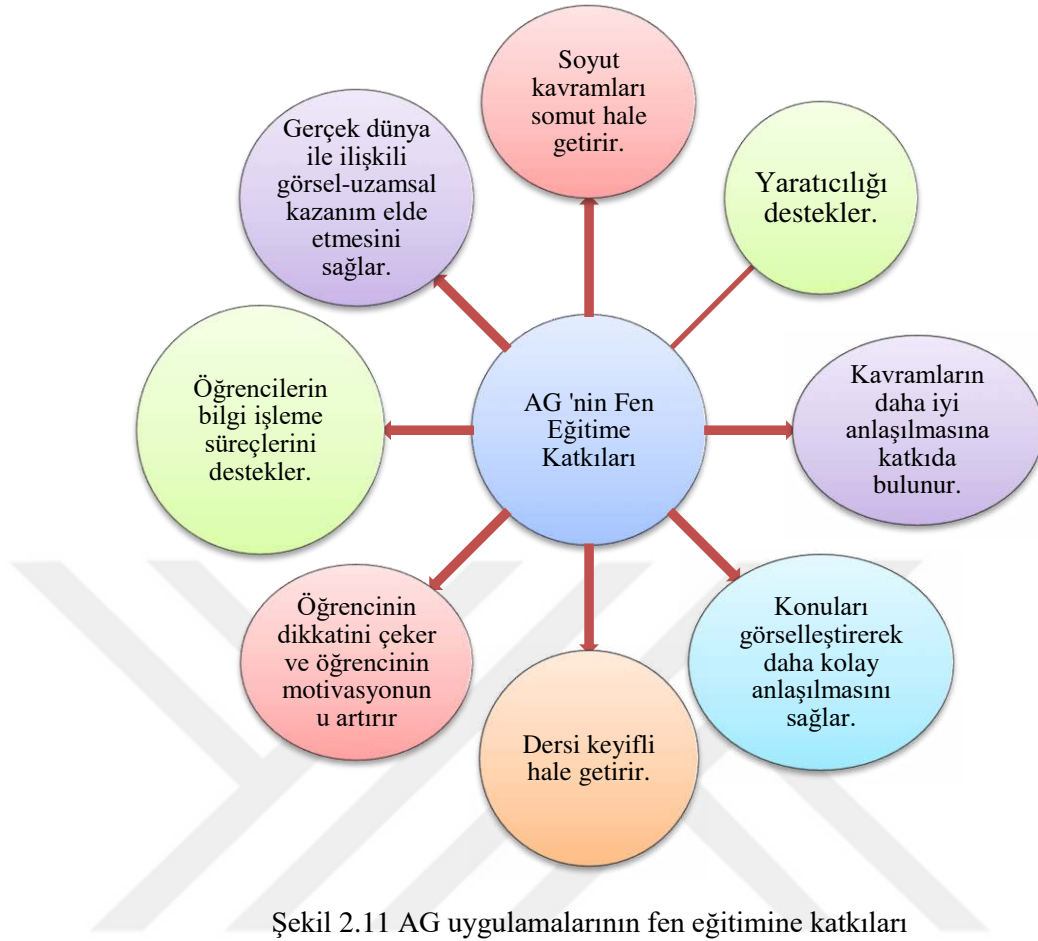


Şekil 2.10 Resim tabanlı AG uygulama örneği

AG uygulamalarının, okul öncesinden yükseköğrenime kadar çeşitli eğitim seviyelerinde kullanımı mümkündür. Öğrencilere sorgulamaya dayalı bir fırsat sunulduğunda öğrenme ortamını zenginleştirir ve çoklu medya imkanıyla ders materyallerini öğrenme ortamına taşır, bilişsel destek sağlar (Akçayır ve Akçayır, 2017; Fleck, ve Simon, 2013; Özçakır ve Çakıroğlu, 2022). Öğrenme ortamında AG uygulamaları kullanmak bağlamsal öğrenmeyi destekler, çeşitli bakış açıları sağlar ve

eğitimin kalitesini artırır (Dede, 2009). Araştırmacılar AG'nin öğretme ve öğrenme ortamlarının genişletilmesi için çok büyük potansiyel çıkarımlara ve çok sayıda faydaya sahip olduğuna inanmaktadır (Billinghurst, 2002; Cooperstock, 2001; Klopfer ve Squire, 2008; Shelton ve Hedley, 2002). AG'nin sahip olduğu bazı potansiyelleri şöyle sıralayabiliriz; öğrencileri sınıf materyallerini keşfetmeye teşvik etme, hepsini farklı açılardan motive etme (Kerawalla vd., 2006); öğrencilerin gerçek dünya deneyimini ilk elden edinemeyecekleri öğretme sürecine yardımcı olma (Shelton ve Hedley, 2002); öğrenciler ile öğretmenler arasındaki işbirliğini geliştirmek (Billinghurst, 2002); öğrencinin yaratıcı düşüncelerini ve hayal gücünü teşvik etmek (Klopfer ve Yoon, 2005); öğrencilerin öğrenmelerini kendi hızlarında ve kendi yollarında kontrol altına almalarına yardımcı olmak (Hamilton ve Olenewa, 2010) ve çeşitli öğrenme şekillerine hitap eden bir öğrenme ortamı oluşturmak (Classroom Learning with AR, 2010).

Fen bilimleri dersinde genel ve özel amaçlara ulaşabilmek için, derslerde eğitim teknolojilerinin etkili ve verimli bir şekilde kullanılması önemlidir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde fen eğitiminde AG teknolojisinin kullanımının faydalarını şöyle sıralayabiliriz: Merak duygusu kazandırır, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre öğrenmesini kolaylaştırır, bazı tehlikeli deneylerin gösterimini sağlar, çoklu ortam teknikleriyle öğretimi güçlü kılar, bireysel farklılıklara cevap verir, soyut kavramların somutlaştırılmasına imkân verir, motivasyon düzeyini artırır ve yaratıcılığın gelişmesine katkı sağlar (Çetin ve Türkan, 2022; Kul ve Berbe, 2022; Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018; Wang, 2022; Yıldırım, 2021). Aşağıdaki Şekil 2.11'de AG uygulamaların fen eğitimine katkıları özetlenmiştir.



Şekil 2.11 AG uygulamalarının fen eğitimine katkıları

Fen öğretiminde, özellikle soyut kavramların öğretimi sırasında çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu soyut kavramlar genellikle sadece bilgi düzeyinde öğrenilir ve bu durum kalıcı öğrenme sağlanmasına engel olabilir. Öğrencilerin bu kavramları daha iyi anlaması ve öğrenmelerini pekiştirebilmeleri için, kavramların somutlaştırılması önemlidir. Bu amaçla, farklı somutlaştırma araçlarının kullanılması, öğrencilerin soyut kavramları daha anlaşılır hale getirmelerine ve bu kavramları daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabilir. Öğrencileri aktif hale getiren, konuları ilgi çekici ve eğlenceli kılan, dikkat dağınıklığına izin vermeyen, yeni öğretimsel araç gereç ve yeni teknoloji olarak artırılmış gerçeklik uygulamaları önemlidir. Artırılmış gerçeklik (AG), gerçek dünyada önceden belirlenmiş olan hedef noktalara, sanal nesnelerin bağlanması ve oluşan sonucun programlar vasıtasıyla yorumlanarak alınmasıdır. AG teknolojisi, imalat, kentsel tasarım, mimarlık, mühendislik, müze sergileri, sağlık ve askeriye gibi pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır ve bu kullanım her geçen gün artmaktadır. AG, sunduğu imkanlarla eğitim alanında da kendine yer bulmaya başlamış, özellikle soyut kavramların öğretiminde ve öğrencilere daha etkileşimli bir

öğrenme deneyimi sunmada önemli bir araç haline gelmiştir. AG teknolojisi, eğitimde öğrencilere gerçek dünyadaki bilgileri sanal unsurlar ile harmanlayarak daha zengin ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Alan yazına bakıldığında AG uygulamalarının tıp eğitimi, biyoloji eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, astronomi eğitimi, fen eğitimi, geometri eğitimi, mühendislik eğitimi, engelli eğitimi, kültürel bilgilerin öğretimi, hikâye oluşturma etkinlikleri gibi birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (Şahin, 2016). Soyut kavramların öğrenci seviyesine uygun şekilde somutlaştırılması ve gözlerinin önünde canlandırılması, AG teknolojisi ile mümkün hale gelmektedir. AG, öğrencilerin gerçek hayatta gözlemleyemeyecekleri olayları sanal ortamda görmelerini sağlayarak, kavramların daha anlaşılır olmasına yardımcı olur. Ayrıca, AG uygulamaları, ilgi çekici özellikleri ve farklı duyulara hitap etme yeteneği sayesinde, fen eğitimi açısından büyük bir öneme sahiptir. Öğrenciler, görsel, işitsel ve dokunsal etkileşimler ile öğrenme süreçlerine daha aktif katılır ve soyut bilimsel bilgileri daha etkili bir şekilde kavrayabilirler. Ancak AG'nin eğitimde kullanımına yönelik araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojilerinin öğretme ve öğrenme etkinliklerini geliştirip zenginleştirdiğini ve öğrenim ortamını işbirlikçi bir hale getirerek karşılıklı etkileşimi teşvik ettiğini ortaya koymuştur. AG, öğrenciler arasında etkileşimi artırarak daha etkili bir öğrenme süreci sunar ve eğitimde kullanılan geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek yenilikçi pedagojik değerler sağlar. Bu yeni teknolojinin, eğitim alanında hem pedagojik açıdan fayda sunduğu hem de yeni öğretim metotları sağlama potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. AG'nin sunduğu etkileşimli ve dinamik öğrenme ortamları, öğrencilerin derslere daha derinlemesine katılım göstermelerini ve konuları daha etkili bir şekilde kavramalarını sağlar (Sayımer ve Büyüksaraç, 2015). Yapılan çalışmalar AG teknolojisiyle ders işleyen öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı daha yüksek düzeyde motivasyona, tutuma sahip oldukları ortaya koyulmuştur. Bu durumda, öğrencilerin ilk defa yeni bir teknoloji ile karşılaşması, AG teknolojilerini ilgi çekici bulmaları, meşguliyet ve motivasyonu artırması, sihir olarak algılanması, dikkat çekici olması gibi faktörlerin etkili olduğu belirtilmektedir. Öğrencilerin AG uygulamaları ile ders işledikleri için memnun oldukları ve uygulamayı kullanmak için hevesli oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca AG uygulamalarını kullanırken kaygı duymadıkları ortaya konulmuştur. AG uygulamalarının eğlenceli bulunması, kullanımının kolay ve zevkli olması, teknik

hataların öğretmen tarafından minimuma indirilmesi ve öğrencilerin kullanırken sorun yaşamaması, kullanırken endişe yaşamamaları öğrencilerin olağanüstü deneyimler yaşamalarına imkân vermesi gibi durumlar dikkate alındığında AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılabilecek bir materyal olarak test edilmesinin katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (Kul ve Berbe, 2022).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları fen bilimleri alanında yaratıcılığı tetikleyen ve destekleyen bir teknolojidir. AG gerçek dünyayı sanal nesnelerle veya bilgilerle genişletir, böylece kullanıcıların etkileşim kurabileceği yeni bir deneyim sunar. Fen bilimlerinde AG'nin yaratıcılığa olan etkisi aşağıda açıklanmıştır (Chiang vd., 2014; Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018).

1. Deneyimlerin Görselleştirilmesi: Fen bilimlerinde, soyut kavramları veya karmaşık durumları görselleştirmek önemlidir. AG ile öğrenciler moleküler yapıları, astronomik cisimler veya ekosistemleri gerçek zamanlı olarak görsel olarak deneyimleme fırsatı bulurlar. Bu durumda öğrenciler soyut kavramları daha iyi kavramakta ve yaratıcı düşünmelerine katkı sağlamaktadır.

2. Deneylerin Simülasyonu: AG, gerçek laboratuvar ortamlarında deneylerin gerçekleştirilemediği, tehlikeli deneylerin olduğu durumlarda deneyleri simüle etme imkânı sunar. Öğrencilere deneylerin sonuçlarını önceden gözlemlene ve değişkenleri değiştirme şansı verir ve bu interaktif deneyimler, öğrencilerin yaratıcı hipotezler geliştirmesine ve deney tasarımlarını yeniden düşünmelerine yardımcı olur.

3. Araştırma ve Keşif: AG, doğal çevredeki faktörleri keşfetme ve inceleme fırsatı sunar. Örneğin, bir doğa yürüyüşünde, AG teknolojisi kullanılarak bitki türlerini tanıma veya coğrafi özellikleri keşfetme imkânı sağlanabilir. Bu durum öğrencilerin meraklarını artırır ve fen bilimlerinde keşif yapmaya teşvik eder.

4. İnteraktif Öğrenme Deneyimleri: AG ile öğrenme materyalleri interaktif hale gelir ve öğrencilerin daha etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine fırsat verilir. Örneğin, bir biyoloji dersinde, öğrenciler bir organizmanın anatomisini inceleyebilir veya bir ekosistemi etkileşimli olarak keşfedebilirler. Böylece öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini ve kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlar.

Sonuç olarak, AG, fen bilimleri alanında yaratıcılığı teşvik eden bir araçtır. AG, fen bilimlerindeki soyut kavramları görselleştirmek, deneyleri simüle etmek, araştırma yapmak ve öğrenme deneyimlerini daha etkileşimli hale getirmek için kullanılabilir. Bu da öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırır ve yaratıcı düşüncelerini teşvik eder. Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde AG uygulamalarının kullanıldığı öğrenme ortamlarında anlamlı öğrenmelerin oluştuğu, akademik başarının arttığı, olumlu tutumların geliştiği, sorgulama ve araştırmanın desteklendiği, argüman kalitesinde artış olduğu, eleştirel düşünme becerisine, yaratıcı düşünme becerisine ve probleme dayalı öğrenmeye katkı sağladığı vurgulanmıştır (Akçayır vd., 2016; Chiang vd., 2014; Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018; Yıldırım, 2021).

AG teknolojilerinin öğrenme sürecinde sağladığı imkânlar gün geçtikçe kabul edilmekte ve bu alandaki araştırmalar eğitim teknolojilerindeki çalışmalar arasında ilk sıralarda yer almaya başlamaktadır. Yürütülen çoğu akademik çalışma AG teknolojilerinin öğrenmeyi nasıl desteklediğini, sağladığı avantajları, bunla birlikte getirdiği zorlukları ve öğretim süreci için etkin kullanılabilirliğini ele almıştır. Yapılan çalışmaların çoğu AG teknolojilerinin öğrenme ortamları için çok önemli bir teknoloji haline gelebileceğini ortaya koymaktadır (Erbaş ve Demirer, 2015).

Teknolojiyi eğitim ortamlarına entegre ederken eğitsel öğelerin öğrencilere etkili yollarla iletilmesi gerekmektedir (Özdemir vd., 2016). AG teknolojilerinin hangi yönlerinin, nasıl bir içerik ile öğrenme için faydalı olabileceğini ortaya çıkaran araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Richards ve Taylor, 2015).

2.4 Yapılan Çalışmalar

Araştırma kapsamında ulaşılan çalışmalar öğretim uygulamaları, amaç, yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda incelenmiştir. İncelenen çalışmalara yönelik bilgiler Tablo 2.3’de yer almaktadır.

Tablo 2.3 Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar

Öğretim Uygulamaları	Yazar (Yıl)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
ATBÖ	Uçar (2018)	Argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin girişimcilik becerileri, bilimsel yaratıcılık becerileri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkilerini araştırmaktır.	Deneysel	Ortaokul 6.Sınıf Öğrencileri	Gözlem formu, Açık uçlu sorular, Bilimsel yaratıcılık ölçeği, Algı ölçeği	Argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği belirlenmiştir.
	Powers (2015)	Sorgulamaya dayalı öğrenme ile fen ve mühendislik uygulamalarının birleştirilmesinin yaratıcı düşünme becerisine etkisini incelemektir.	Durum Çalışması	Ortaokul 8.Sınıf Öğrencileri	Öğretmen ve öğrenci notları, Gözlem, Proje ürünleri	Sorgulamaya dayalı proje etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılıklarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.
	Cevher (2015)	Bilim ve Sanat Merkezinde eğitim gören öğrencilerin argümantasyon sürecini deneyimlemelerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.	Yarı Deneysel	Ortaokul 8.Sınıf Öğrencileri	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Anomalik Durum Fikir Envarteri	Argümantasyon sürecinin bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan orijinallik ve derinlik boyutlarında son uygulama lehine anlamlı artışları sağladığı vurgulanmıştır.
	Karacalı (2022)	Argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri, yaratıcı düşünme ve akademik başarılarında anlamlı bir değişiklik olup olmadığı incelemek.	Tek Grup Ön Test-Son Test Zayıf Deneysel Desen	Ortaokul 7.sınıf Öğrencileri	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Akademik Başarı Testi	Deney grubunda uygulanan öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde ise yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.
	İkikat (2019)	Fen bilimleri dersinin 4.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiş ve öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.	Zayıf Deneysel Desen	İlkokul 4.Sınıf Öğrencileri (27)	Kişisel Bilgi Formu Torrance Yaratıcılık Testi	Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre ilkökul öğrencilerinin yaratıcı düşünce becerilerini anlamlı düzeyde artmıştır.
	Öç (2019)	Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, laboratuvara yönelik tutumlarının ve yaratıcı düşünme becerilerinin var olan öğretim programında yer alan etkinliklerle ve argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları ile yapılmasının arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlenmesi amaçlanmıştır.	Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Kullanılmıştır.	Üniversite Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıf	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği	Yapılan çalışma sonucunda; argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini artırdığı ancak fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ve yaratıcılık becerilerini etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyetin bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Tablo 2.3'ün devamı

Öğretim Uygulamaları	Yazar (Yıl)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
ATBO	Demirel (2021)	Argümantasyon destekli fen ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin 21.yy yaşam becerileri üzerine etkisini ve 21.yy yaşam becerileri içerisinde yaratıcı düşünme becerilerine de etkisini incelemektir.	Tek Grup Ön-Sontest Zayıf Deneysel Desen	Ortaokul 7.Sınıf Öğrencileri		7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin argümantasyond destekli fen ve mühendislik uygulamalarıyla olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır.
	Kutru (2022)	7.sınıf öğrencilerinin 21.yy becerileriyle birlikte yaratıcı düşünmeye etkisinin İncelemek amacıyla argümantasyon destekli uygulamalar yapmaktır.		Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri	Bilimsel Yaratıcılık Testi, California Eleştirel Düşünme Becerileri Testi, Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği, Medya Okuryazarlık Ölçeği, Fen Laboratuvarı Girişimcilik Ölçeği, İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeği, İşbirlikçi Öğrenme Modeli Yöntem Görüş Ölçeği, Problem Çözme Becerileri Envanteri Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşme sonuçları da bunu desteklemektedir. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık alt boyutlarından akıcılık, esneklik ve öznellik alt boyutlarında uygulama sonrasında artış olduğu belirlenmiştir.
Artırılmış gerçeklik	Klopfer ve Yoon (2004)	Geleneksel okul müfredatı ile AG uygulamaları kullanan öğrencilerin başarı ve düşüncelerini incelemek.				
	Klopfer ve Sheldon (2010)	Öğrenciler bilim sorunlarını anlamak için AG uygulamaları ile oyun tasarlamış ve geliştirmiştir. Bu süreçte öğrencilerin yaratıcılık gelişimleri gözlemlenmiştir.		11-13 yaş arası öğrenciler	Öğrenci Görüşme Formu Öğrenci günlükleri	Öğrencilerin günlük yaşamlarına entegre ettikleri AG uygulamaları, onları farklı düşünmeye sevk edip yaratıcılıklarını geliştirmiştir.
	Buditjahjanto ve Irfansyah (2023)	AG uygulaması kullanan öğrenciler ile Powerpoint kullanan öğrencilerin başarı, yaratıcı düşünme becerilerini karşılaştırmak.	Yarı Deneysel Desen	Ortaöğretim öğrencileri (60 lise)	Bilişsel Öğrenme Çıktıları Test Aracı Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	AG uygulaması kullanan öğrencilerin başarı ve yaratıcı düşünme seviyelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3'ün devamı

Öğretim Uygulamaları	Yazar (Yıl)	Amaç	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Artırılmış gerçeklik	Çankaya ve Girgin (2018)	AG uygulamalarıyla yürütülen fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek			Akademik Başarı Testi	Artırılmış Gerçeklik kullanılarak anlatılması ilgili kazanmalarını sağladığı ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
	Gnidovec vd. (2020)	Dolaşım sistemini öğrenmek ve öğretmek için AG uygulaması geliştirmek	Deneysel	Oratokul 51	Akademik Başarı Testi Anket	İnsan kalbinin, dolaşım sisteminin temel anatomisi ve fizyolojisini ile adrenalinin insan dolaşım sistemi üzerindeki etkilerini anlamalarında önemli etkileri olduğunu göstermiştir
ATBÖ ve AG	Bower vd., (2014)	Eğitimde AG kullanımını inceledikleri çalışmada teknolojinin sağladığı pedagojik potansiyelleri ortaya koymak.	Yarı Deneysel Desen	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri (60 Öğrenci)		AG'nin desteklediği bazı pedagojik yaklaşımların; yapılandırmacı öğrenme, durumlu öğrenme, oyun-tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme olduğunu belirtmişlerdir.
	Hsiao vd., (2016)	Öğrencilerin doğa bilimleri dersinde MAG (Mobil Artırılmış Gerçeklik) sistemi ile sorgulamaya dayalı yöntemi birlikte kullanırken akademik başarılarını ve motivasyon düzeylerini incelemek.				MAG sistemi ile sorgulamaya dayalı öğretimi birlikte kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonu üzerinde bir olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
	Çiang vd., (2014a)	AG'nin ilköğretim doğa bilimleri dersindeki etkililiğini değerlendirmek	Deneysel	İlkokul 4.Sınıf Öğrencileri (57)	Anket Başarı Testi	AG tabanlı sorgulayıcı öğrenme etkinliğinin, öğrencileri bilgi yapılandırma ile ilgili daha fazla etkileşimle meşgul ettiği gösterilmiştir.
	Çiang vd., (2014b)	AG tabanlı bir mobil öğrenme sistemi kullanarak sorgulamaya dayalı öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirmek.				Önerilen yaklaşımın öğrencilerin öğrenme başarılarını geliştirebileceği gösterilmiştir.
	Demirel (2017)	Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenmeleri ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemektir.	Karma Araştırma Desenlerinden İç İç Gömülü Deneysel Desen	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri (79)	Başarı Testi Yarı yapılandırılmış görüşme, Doküman inceleme, Yansıtıcı değerlendirme formları Araştırmacı günlükleri	Argümantasyon destekli AG uygulamalarının gerçekleştirildiği grupta öğrencilerin başarılarının arttığı, argümantasyon becerilerinin ve argüman kalitelerinin arttığı tespit edilmiştir.

Yapılan alışmalar değerlendirildiğinde ATBÖ yaklaşımının ve AG uygulamalarının akademik başarıya, yaratıcı dūřünme becerisine etkisi ayrı ayrı incelenmiş fakat birlikte ele alınmamıştır, Bu bakımdan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerin ünite tabanlı başarıları ve yaratıcı dūřünme becerileri üzerine etkisinin araştırılması son derece önemli ve faydalı olabileceği dūřünölmektedir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, örneklem, değişkenler, araştırmanın uygulama basamakları, veri toplama araçları ile verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem, bir problemi çözmek amacıyla verilerin toplama, analiz etme, yorumlama ve raporlama aşamalarında nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı bir yaklaşımdır (Creswell ve Plano-Clark, 2007; Hesse-Biber, 2008). Tek başına nicel veya nitel bir araştırma yönteminin, araştırma problemini ve sorularını yeterince yanıtlamada yetersiz kalabileceği durumlarda, her iki veri türünün birleşimi daha kapsamlı bir anlayış sağlar. Özellikle, istatistiksel testlerin ötesinde daha ayrıntılı ve özel bilgiler edinilmesi gerektiğinde, ya da nicel bir çalışmanın ardından nitel verilerle derinlemesine bir analiz yapılmak istendiğinde karma yöntem tercih edilir (Creswell, 2008). Karma yöntem, farklı araştırma yöntemlerinin zayıf yönlerini dengeleyerek, daha sağlam ve kapsamlı sonuçlar elde edilmesini sağlar (Axinn ve Pearce, 2006). Karma araştırma yönteminin üç temel özelliği vardır (Hesse-Biber, 2008): Birincisi, araştırmacı hem nicel hem de nitel veri toplar; ikincisi, bu iki veri türü analiz edilir ve üçüncüsü, araştırmacı bu verileri anlamlı bir şekilde birleştirerek bütüncül bir yorumlama yapar. Bu araştırmada, karma araştırma yöntemlerinden iç içe gömülü desen kullanılmıştır. Bu desenin amacı, nicel ve nitel verileri eş zamanlı olarak toplamak, ancak bir veri türünün diğerine destekleyici bir rol üstlenmesini sağlamaktır (Creswell, 2008). İç içe gömülü desen, nitel veriyi nicel verilerin içine (deneysel veya korelasyonel desenlerde) veya nicel veriyi nitel verilerin içine (olgubilim deseni durumlarında) gömme yaklaşımını içerir. Bu desende, nitel veri uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanabilir. Bu araştırmada, karma araştırma yöntemlerinden açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Açımlayıcı desen, araştırmacının nicel bir aşamayı yöneterek başladığı ve araştırmanın ikinci aşaması için özel sonuçları aramaya başladığı bir karma yöntem desendir. Bu desen kapsamında kullanılan ikinci aşama,

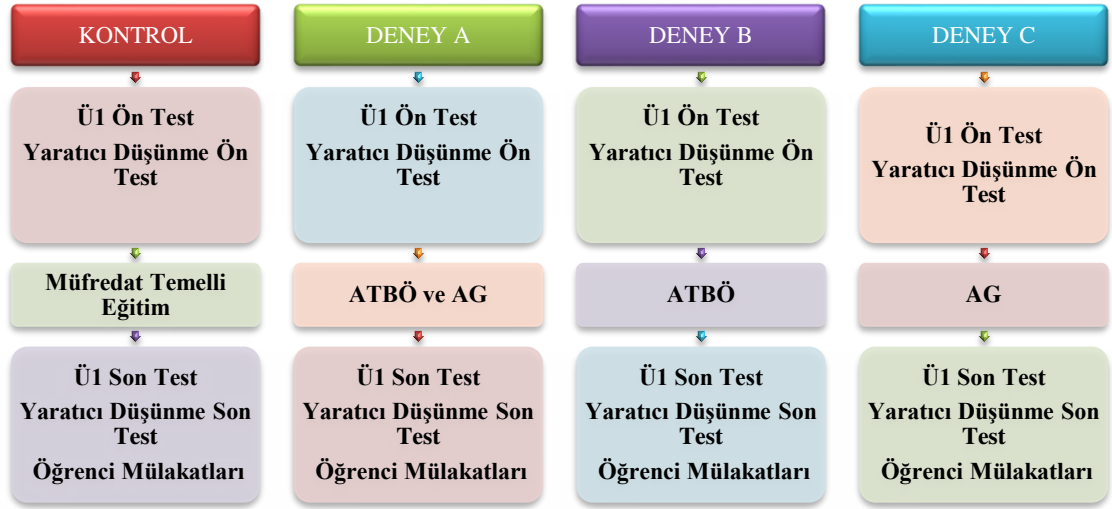
birinci aşamada elde edilen sonuçlara ilişkin daha derin bir açıklama sunmayı amaçlar (Creswell ve Clark, 2015). Dolayısıyla bu desen kapsamında kullanılan nitel aşama, nicel aşamadaki sonuçların ilişkisini ve yönelimlerini ortaya çıkarmayı sağlar. Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamalarının tek ve birlikte kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki akademik başarıları ile yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin müfredat temelli öğretimle elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada biri kontrol, üçü deney grubu olmak üzere gruplar rastgele olarak seçilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubunda müfredat temelli eğitim yürütülürken, Deney A grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenen argümantasyon yöntemi ile Deney B grubunda argümantasyon yöntemi ile Deney C grubunda ise artırılmış gerçeklik uygulamaları ile konular işlenmiştir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında nicel verilerin toplanıp analiz edilmesinin ardından sonuçlara ilişkin daha derin bir anlayış geliştirmek amacıyla nitel veriler toplanıp analiz edilmiştir Şekil 3.1’de çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği gösterilmektedir.

KONTROL GRUBU	• Müfredat Temelli Eğitim
DENEY A GRUBU	• Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Desteklenen Argümantasyon Yöntemi
DENEY B GRUBU	• Argümantasyon Yöntemi
DENEY C GRUBU	• Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Şekil 3.1 Çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği

Aşağıda verilen Şekil 3.2’de araştırma modeli ve uygulamaları gösteren araştırma deseni sunulmuştur.

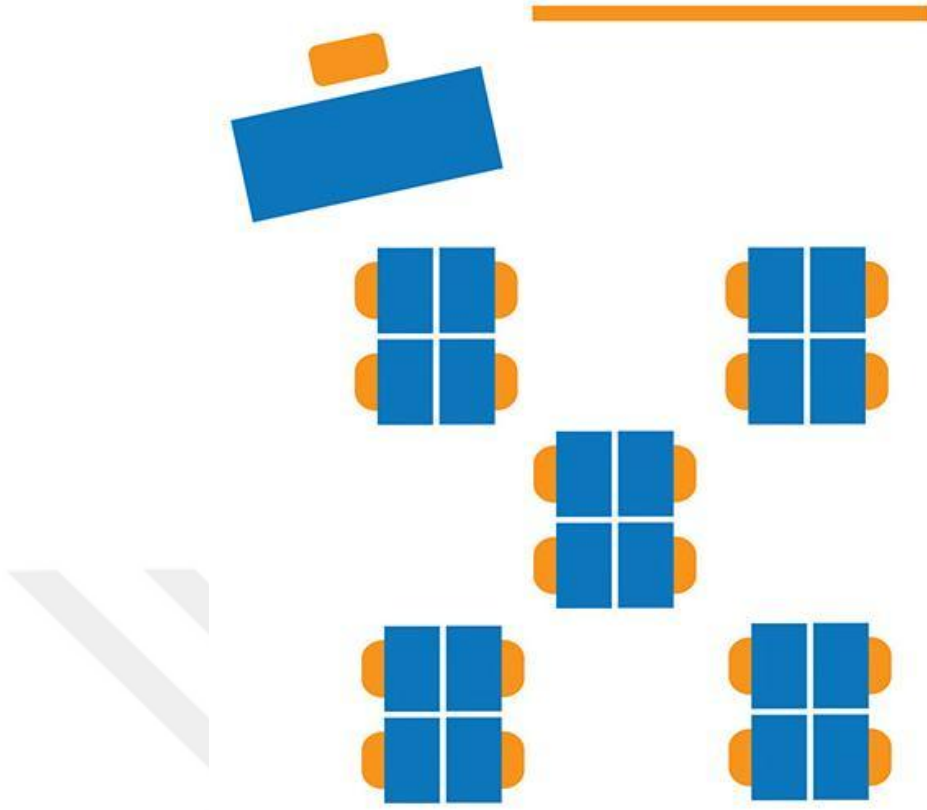


Şekil 3.2 Çalışmanın deseni

3.2 Araştırma Ortamı

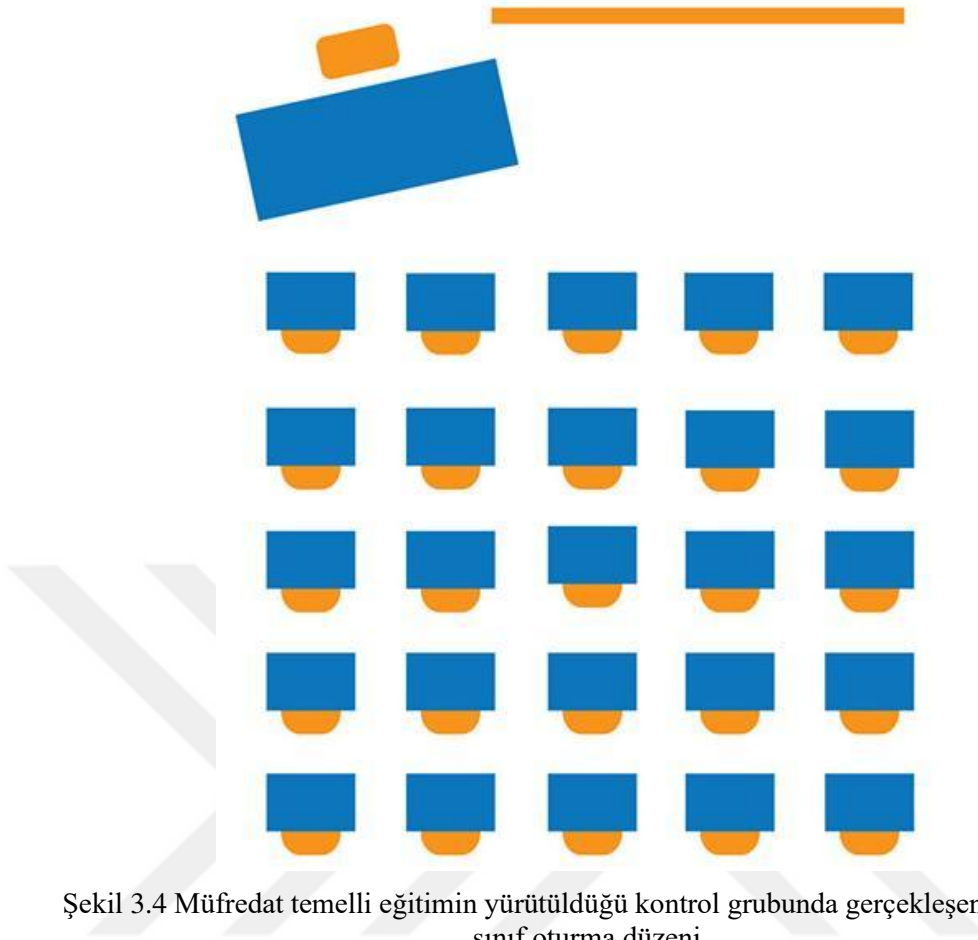
Çalışmanın yapıldığı kurum, Kastamonu il merkezinde bulunan 34 derslik, 68 öğretmen ve 820 öğrenci ile eğitim öğretim yapan bir okuldur. Öğrenci ve öğretmen sayısı bakımından okul, ildeki okullara kıyasla büyük ortaokul konumundadır. Okulda düzenli olarak bilimsel etkinlikler gerçekleştirilmekte, öğrencilerin sosyal, kültürel, sportif alanlardaki faaliyetlere katılması desteklenmektedir. Okulun farklı alanlarda birçok başarısı vardır.

Öğrenme ortamlarında öğrencilerin kendi fikirlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf ortamı oluşturulması, öğrencilerin muhakeme ve iletişim becerilerini geliştirmesine katkı sağlayacaktır (MEB, 2013). Bunun için sınıf ortamının düzenlenmesi, yöntem ve tekniklerin belirlenmesi ve öğretimin planlaması etkili bir öğretim için önemlidir. Deney A, Deney B, Deney C grubunda araştırma problemi doğrultusunda ATBÖ yaklaşımı temelli öğretim uygulamaları ve AG uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple Deney A ve Deney B grubunda sınıf oturma düzeni Şekil 3.3’de gösterildiği gibi olmuştur.



Şekil 3.3 Deney A ve Deney B grubunda sınıf oturma düzeni

Müfredat temelli eğitimin yürütüldüğü kontrol grubunda gerçekleşen öğretimde sınıf oturma düzeni Şekil 3.3’de gösterildiği gibi öğrencilerin arka arkaya oturdukları geleneksel sınıf düzeni şeklindedir.



3.3 Çalışma Grubu

Tesadüfi olmayan örneklemede örnek için evrenden birim çekme işleminde belli olasılıklardan söz edilemez (Büyükötürk vd., 2013). Tesadüfi olmayan örnekleme genellikle daha az zaman ve emek gerektirmesi, örnekleme seçme işleminde tesadüfi bir örneklem seçmedeki zorlukların olmaması nedeniyle araştırmacıların tercih ettiği bir örnekleme yöntemidir (Fricker, 2016). Araştırmada örneklem seçimi için amaçsal örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Amaçsal örnekleme ile çalışmanın amacı doğrultusunda bilgi açısından zengin durumların seçilerek detaylı bir biçimde araştırma yapılması mümkündür (Büyüköztürk vd., 2013). Araştırmanın örneklemini Türkiye'nin kuzeyinde şehir olan Kastamonu'da, bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örnekleme ilişkin veriler Tablo 3.1'de verilmiştir. Çalışmada kontrol grubu ve deney (uygulama) grupları rastgele olacak şekilde seçilmiştir.

Tablo 3.1 Örnekleme ilişkin veriler

Gruplar	Öğrenci Sayısı
Deney A Grubu	24
Deney B Grubu	24
Deney C Grubu	22
Kontrol Grubu	26
Toplam	96

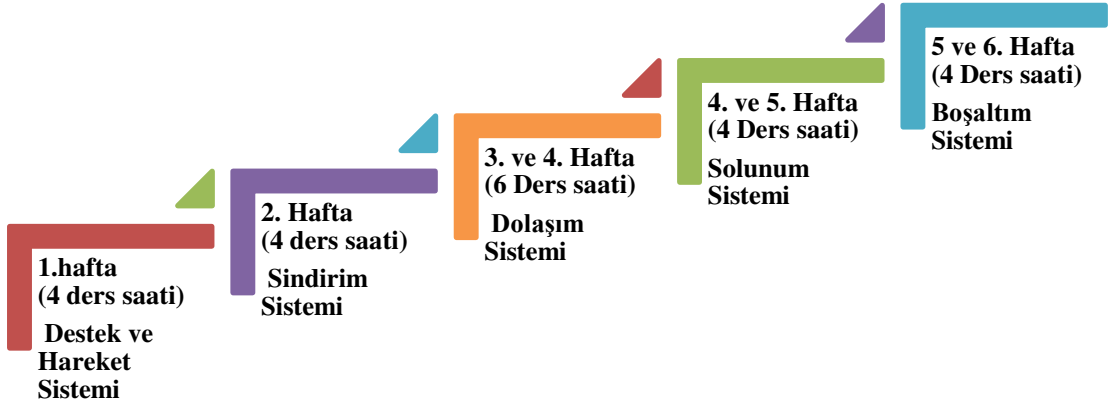
3.4 Öğretim Uygulamaları

Çalışmanın içeriğinde yer alacak olan üniteler ve kazanımlarla ilgili bilgiler, 2018 yılında yayınlanmış Fen bilimleri dersi öğretim programı incelenerek belirlenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında 6. Sınıf seviyesindeki ünite, konu alanı, kazanım sayısı ve bu kazanımlar için önerilen süre Tablo 3.2’de paylaşılmıştır.

Tablo 3.2 6. Sınıf seviyesindeki ünite, konu alanı, kazanım sayısı ve bu kazanımlar için önerilen süreler

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre		
				Ders Saati	Yüzde %	
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	* Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.					
	1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	5	14	9,7
	2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	11	24	16,7
	3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	5	14	9,7
	4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	13	28	19,4
	5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	9	22	15,3
	6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	1	18	12,5
	7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
	Fen, Matematik ve Girişimcilik Uygulamaları, Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir			12	8,3	
Toplam			59	144	100	

Araştırma ‘Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi’ ders saatine uygun bir şekilde planlanarak yürütülmüştür. Aşağıdaki Şekil 3.5’de haftalara yönelik konular sunulmuştur.



Şekil 3.5 ‘Vücudumuzdaki sistemler ünitesi’ ders saatini planlaması

Kontrol grubu ile Deney A, Deney B ve Deney C grubunda gerçekleştirilen öğretim uygulamaları aşağıda detaylı olarak aşağıda ayrı başlıklarda sunulmuştur.

3.4.1 Kontrol Grubu Uygulamaları

3.4.1.1 Birinci hafta

Bu grupta öğretmen öncelikle destek ve hareket sisteminin “Vücudumuzun dik durmasını sağlaması, hareket etmemizi sağlaması, kalsiyum ve fosfor gibi minerallerin depolanmasını sağlaması” gibi görevlerini açıklayacak günlük hayattan örnekler vermeye çalışarak konuya başlangıç yapmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra bu görevleri tahtaya yazmış, öğrencilerinden tahtaya yazdıklarını defterlerine yazmalarını istemiştir. Daha sonra sınıfa getirdiği iskelet modelini göstererek dikkat çekmiştir. İskelet modelindeki kemiklerin benzer ve farklılıklarını göstererek, bu kemikleri sınıflandırmak isterse nasıl bir sınıflandırma yapılabileceğini sormuştur. Öğrencilerin cevaplarını aldıktan sonra model üzerinden bazı kemik türlerini (pazu kemiği, önkol kemiği, dirsek kemiği, uyluk kemiği, kaval kemiği, baldır kemiği) isimleriyle göstermiştir. Daha sonra kemik türlerinin (uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemik) özelliklerini tahtaya yazmış ve daha sonra öğrencilerinden tahtaya yazdıklarını defterine yazmalarını istemiştir.

İkinci ders iskelet modeli üzerinden kemiklerin nasıl hareket edebileceğini, kemikler arasında boşluk olup olmadığını, kemiklerin birleştiği noktaların nasıl bir işlevi olabileceğini sorarak kemiklerin birleştiği noktalara eklem adı verildiğini söylemiştir.

Model üzerinden bazı kemiklerdeki eklemlerin örneğin el, ayak, kol, bacak gibi kemiklerdeki eklemlerin hareket kabiliyetinin oldukça fazla olduğunu açıklamıştır bu eklemlerin arasının eklem sıvısı ile dolu olduğunu belirterek eklem sıvısı ile kıkırdak adı verilen dokunun kemiklerin aşınmasını önleyerek hareketlerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Hareketi sınırlı olan eklemlere yarı oynar eklem, örneğin omurgadaki eklemler; kemiklerin birbirine çok sıkı bağlandığı eklemlerin ise oynamaz eklemler olduğunu bu eklemlere kafatası kemikleri ve kuyruk omurları arasındaki eklemlerin oynamaz eklem olduğunu açıklamış iskelet modeli üzerinde göstermiştir. Anlattıklarını tahtaya özet olarak maddeler halinde yazan öğretmen yine öğrencilerinden tahtaya yazdıklarını not almasını istemiştir.

Üçüncü ders, öğretmen hareket etmemizi sadece kemik ve eklemlerin rolü olmadığını kemiklerin üstünde vücudumuzu saran kaslarımızın kasılıp gevşeyerek hareket etmemizi sağladığını açıklamıştır. Kaslar ve çeşitleri ile ilgili EBA (eğitim bilişim ağı) üzerinden akıllı tahtada videoları izleyerek zaman zaman durdurup öğrencilerine sorular yönelterek onlardan kas çeşitlerinin özelliklerini isteğimizle çalışma durumu, kasılma süreleri, çabuk yorulup yorulmadıkları gibi bakımından açıklamalarını beklemiştir. Sorularıyla öğrencilerini doğru cevaba yönlendirmeye çalışmıştır. Dördüncü ders kas çeşitlerini özetledikten sonra bu konu kapsamında çözdükleri örnek sorularla beraber tahtaya yazdıklarını öğrencilerinden defterlerine yazmalarını istemiştir.

3.4.1.2 İkinci hafta

Sindirim sistemi yapı ve organlarına geçmeden önce sindirimin amacını açıklayarak, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirimin neler olduğu örneklerle sunulmuştur. Öğretmen kimyasal sindirimin ağız, mide, ince bağırsakta gerçekleştiğini vurgulamıştı. Kimyasal sindirimin su ve enzimlerle besinleri yapı taşlarına ayırdığını belirtmiştir.

İkinci ders öğretmen sınıfa getirdiği, insanın iç organlarını gösteren model ile sindirim sistemi organlarını göstererek sindirim organlarının genel özelliklerini ve burada gerçekleşen sindirim olaylarını mekanik ve kimyasal sindirim şeklinde sınıflandırarak

açıklamıştır. Üçüncü ders öğrencilerinden model üzerinde sindirim sistemi organlarının neler olduğunu ve görevlerini açıklamalarını isteyerek başlayan öğretmen daha sonra sindirime yardımcı organları göstererek konu özetini tahtaya yazmıştır ve öğrencilerde defterlerine not etmişlerdir.



Şekil 3.6 İnsan vücudu modeli

Dördüncü ders kalan sürede öğrenciler akıllı tahtadan, EBA'daki örnek soruları, alıştırmaları çözerek, öğrencilerin yanlış yanıtlarına öğretmen geri dönüt vermiştir.

3.4.1.3 Üçüncü ve dördüncü hafta

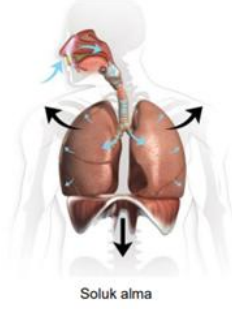
Öğrencilerden ders kitabından dolaşım sistemiyle ilgili bölümleri okumaları ve bu konunun başlangıcındaki soruları cevaplamaları istenmiştir. Soru cevap yapılarak konuya giriş yapılmış ve öğretmen dolaşım sisteminde ilk olarak kalp ve yapısıyla ilgili kısımları açıklamıştır. Kalbin dört odacıktan oluştuğu, oksijen bakımından kirli ve temiz kanın nerede olduğunu belirtilmiştir. Devamında bu kanın kalbe nasıl geldiği ve kalpten diğer organlara nasıl gittiğini öğrencilerine sormuş ve açıklamalarını istemiştir. Sınıfa getirdiği dolaşım sistemi posterini ile öğrencilerine kalbin kısımlarını gösterdikten sonra bir sonraki ders büyük ve küçük kan dolaşımına geçiş yapılmıştır. Öğretmen yine poster üzerinden vücudumuzda iki farklı dolaşım olduğunu büyük kan dolaşımının temiz kanı vücuda gönderme ve geri getirmeyi sağladığını, küçük kan dolaşımının ise kirli kanın akciğerlere gönderilip burada temizlendikten sonra kalbe geri getirilmesini sağladığını detaylıca açıklayarak büyük ve küçük dolaşımın amacına dikkat çekmeye çalışmıştır. Daha sonra dolaşım sistemindeki damarların işlevini, çeşitlerini (atar, toplar ve kılcal olmak üzere), kirli ve temiz kan taşıma durumlarını

açıklamıştır. Dersin bitiminde öğrencilerine kalbin yapısı ile büyük ve küçük kan dolaşımı ile ilgili ders kitabından yazma ödevi verilmiştir.

Bir sonraki derslerinde öğretmen bir önceki dersle ilgili hatırlatma yapmak isteyerek kalbin yapısı, büyük ve küçük dolaşımla ilgili sorular sormuş ve cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla büyük ve küçük kan dolaşımında, damarlardaki kanın oksijen bakımından kirli mi? yoksa temiz mi? olduklarını karıştırdıkları görülmüştür. Devamındaki derste öğretmen kanın yapısını görevlerini, kandaki hücrelerle ilgili bilgiler vererek tahtaya kanın yapısıyla ilgili açıklamalarını özetlemiştir. Öğrencilerden tahtaya yazdıklarını defterlerine yazmalarını istenmiştir. Kan grupları ile kan alışverişi konusuna bir sonraki ders geçiş yapılmıştır. Öğretmen sınıfta kan grubunu bilen olup olmadığını sorarak aldığı cevapları tahtaya yazmış. Daha sonra kaç çeşit kan grubu olabileceği sorulmuştur. Tahtaya yazdığı kan gruplarından eksik olanları kendisi ekleyerek kan gruplarını açıklamıştır. Bu kan gruplarından ihtiyaç olması durumunda aynı kan gruplarının birbirine kan verebileceğini ifade etmiş, kan vermek için gerekli olan şartları da tahtaya yazarak öğrencilerinden deftere not almalarını istemiştir. Dersin bitiminde öğrencilerden ders kitaplarındaki konu değerlendirme sorularını evde yapmalarını istemiştir. Bir sonraki ders bu sorular çözülmüş, devamında EBA'daki örnek sorular, alıştırmalar çözülerek, öğrencilerin yanlış yanıtlarını öğretmen açıklayarak doğru cevapları göstermiştir.

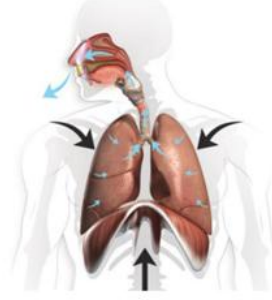
3.4.1.4 Dördüncü ve beşinci hafta

Öğretmen daha önceden işledikleri sistemlerin amacını görevini sorarak derse başlangıç yapmıştır. Devamında, solunum sisteminin amacının ne olabileceğini sormuştur. Öğrenciler solunum sisteminin vücudumuzdaki kirli kanın temizlenmesi için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen bunu sağlayan yapı ve organların neler olabileceğini sorarak devamında solunum sistemi yapı ve organlarını, bu organlarını görevlerini yapılarıyla ilgili bilgileri tahtaya yazmış ve öğrencilerden defterlerine yazmalarını istemiştir. Yapı ve organların tanıtılmasından sonra öğretmen öğrencilerinden solunum sisteminin nasıl çalıştığını, nefes alma ve nefes verme mekanizmalarını açıklamıştır. Bu mekanizmayı anlatırken aşağıdaki Şekil 3.7'den faydalanmıştır.



Soluk (nefes) alma sırasında kaburgalar arası kaslar kasıldığında kaburgalar öne doğru yukarı kalkarak göğüs boşluğunun genişliğini artırır. Aynı anda diyafram kası kasılarak göğüs boşluğunun yüksekliğini artırır. Böylece göğüs kafesi ve göğüs boşluğu genişler. Bunun sonucunda göğüs boşluğunun hacmi artar ve solunan havanın akciğerlere dolması ile nefes almış oluruz.

Soluk (nefes) verme sırasında kaburgalar arası kaslar ve diyafram kası gevşer, böylece göğüs boşluğunun hacmi azalır. Bunun sonucunda akciğerlerdeki hava boşalır ve nefes vermiş oluruz. Soluk alıp verme işlemi günde 16 000 ile 20 000 kez gerçekleşmektedir.



Şekil 3.7 Soluk alıp-verme mekanizması

Üçüncü ders öğretmen EBA üzerinden solunum sistemi yapı ve organlarını açıklayan gösteren videolar izletti. Bu videolarda gösterilen soluk alma ve soluk verme işlemi sırasına gerçekleşen olayları öğrencilerin defterlerine yazmaları istendi. Devamında EBA'daki alıştırmalar yapılmıştır. Öğrenciler sırayla akıllı tahtaya gelerek soruları ekran üzerinden cevaplandırıdılar. Dördüncü ders öğrenciler ders kitabında yer alan bölüm sonu sorularını çözdüler ve bu sorular cevaplandırıldı.

3.4.1.5 Beşinci ve altıncı hafta

Öğretmen daha önceki sistemlerde olduğu gibi boşaltımın ne olduğunu sorarak derse başlamıştır. Öğrencilerden bu kavramlarla ilgili bildikleri, ayrıca evlerimizdeki atık maddelerin nasıl atıldığını cevaplamaları istenmiştir. Bazı öğrenciler atıkların çöpe atıldığını bazıları ise geri dönüşüme yönelik ayrıldığıyla ilgili açıklamalar getirmişlerdir. Öğretmen dersin devamında boşaltımın ne olduğu, boşaltım sistemi yapı ve organlarını, vücuttan atılması gereken maddeleri tahtaya yazarak öğrencilerden tahtaya yazdıklarını defterlerine yazmalarını istemiştir. Sırasıyla böbrek, üreter, idrar kesesi ve üretra'nın görevlerini tahtaya yazmış ve bu yapıların görevlerini açıklamıştır. Öğrencilerinden ders kitabında yer alan aşağıdaki Şekil 3.8'de yer alan tabloyu defterlerine yazmalarını istemiştir.

3. Aşağıdaki tabloda verilen boşaltım sistemi organlarının vücuttan uzaklaştırdığı atıkları tabloda “✓” ile işaretleyiniz.

Boşaltım sistemi organları \ Uzaklaştırılan atıklar	Su buharı	Karbondiyoksit gazı	Üre	Tuz	Su	Besin atıkları
Böbrek						
Kalın bağırsak						
Akciğer						
Deri						

Şekil 3.8 Boşaltım sistemine yardımcı organlardan uzaklaştırılan atıklar

Bir sonraki ders kitabından bölüm sonu değerlendirme sorularının çözümü yapılmıştır. Devamında EBA’deki alıştırmalar yapılmıştır. Öğrenciler sırayla akıllı tahtaya gelerek soruları ekran üzerinden cevaplandırdılar. Böylece boşaltım sistemi konusuyla ünite tamamlanmış oldu. Ünitenin tamamlanmasıyla ölçme araçları son test olarak uygulandı.

3.4.2 Deney A Grubu Uygulamaları

3.4.2.1 Birinci hafta

“Vücudumuz nasıl hareket eder?” sorusu yöneltildikten sonra öğrencilerden cevaplar alınır. Bu cevaplar arasında kemiklerin olduğu, kaslar şeklinde cevaplar geldi. Daha sonra bu yapıların nasıl çalıştığı, hareketin nasıl gerçekleştiği sorusu yöneltiştir. Daha sonra öğretmen tarafından bir kuklanın hareket ettirildiği kısa bir video açılarak öğrencilerin izlemeleri istenmiştir. Aşağıda bu kukla videosunu gösteren Şekil 3.9’da paylaşılmıştır.



Şekil 3.9 Öğrencilere izletilen kukla gösterim videosu görseli

Öğretmen, öğrencilere kuklaların nasıl hareket ettiğini, onların canlı olup olmadığını sormuştur. Öğrencilerden gelen cevaplarda kuklaların iple hareket ettirildiği söylenmiştir. Öğretmen “*Mesela kuklalar istedikleri zaman insanlar gibi hareket edebiliyor mu? Peki, canlılar ve insanlar nasıl hareket ediyor acaba kuklalar gibi mi?*” sorusunu yöneltti. “*İnsanda hareketi sağlayan yapılar nasıl çalışmaktadır?*” sorusuyla tartışmaları başlatan öğretmen gruplardan bu soruların cevapları üzerinde düşünmelerini istemiştir. Öğrenciler küçük grup çalışmaları yaparak fikirlerini ortaya koymuşlardır. Öğrenciler, iddialarını oluştururken grup arkadaşları ve öğretmenleri ile beraber çalışmışlardır. Öğrencilerin iddiaları oluşturduktan sonra iddialarını kanıtlamak ve konuyu araştırabilmek için bir model tasarlama beklenmiştir. Öğrenciler konuyu araştırma sürecinde modellerini tasarlarken AG uygulaması olan vücudumuz 4D uygulamasında kullanmışlardır. Öğrenciler uygulamayı kullandıklarında gördükleri karşısında şaşırmışlardır. Öğretmenle beraber öğrenciler modellerini nasıl oluşturabileceklerini tartışarak şekillendirdiler. Bir sonraki derse hazırlıklı gelen öğrenciler laboratuvara getirdikleri malzemelerle modellerini oluşturmaya çalıştılar. Süreçle ilgili sınıf ortamından görsellere aşağıda Şekil 3.10’da yer verilmiştir.



Şekil 3.10 Deney A grubunun küçük gruplarda tartışma ve model oluşturma çalışmaları

Öğrenciler daha sonra grup halinde arkadaşlarına yapmış oldukları modelleri sunmuşlardır. Devamında önce arkadaşları modelleriyle ilgili sorular yöneltmiştir. Bunlardan bazı sorular: “*Kemikler canlı mıdır?*” “*Kaslar kemiklerin içinde mi?*”, “*Kaslar nasıl çalışır?*” gibi sorular yöneltilmiştir. Daha sonra öğretmenleri tarafından da sorular yöneltilmiştir. Bunlardan bazıları: “*Bebeklerde kafatasının üst kısmı yapısal*

olarak gelişmediği için yumuşaktır, daha sonra ise sertleşir. Başlangıçta kıkırdak olan bu doku neye dönüşmüştür?” “Kemikleri nasıl sınıflandırdınız?” “Kemikleri uzun, kısa ve yassı olarak sınıflandırmanızın nedeni nedir?” “Kaslarımız sadece iskelet etrafında mı olur?” öğrencilerden alınan cevaplar toparlanarak ders tamamlanmıştır. Sınıf tartışmalarının gerçekleştiği anları yansıtan sınıf ortamından karelere aşağıda Şekil 3.11’de yer verilmiştir.



Şekil 3.11 Deney A grubunun büyük grup tartışmaları

3.4.2.2 İkinci hafta

Öğretmen tarafından öğrencilere bu sabah kahvaltı yapıp yapmadıklarını sorulmuştur? Neden her sabah kahvaltı yaptıkları, öğlen ve akşam olmak üzere neden her gün yemek yedikleri sorularak derse başlangıç yapılmıştır. Öğrenciler acıktıkları için yemek ile beslendiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen “*Peki yemek yemezsek ne olurdu?*” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler yemek yemediklerinde halsiz düştüklerini, hasta olabildiklerini ifade eden cevaplar vermişlerdir. Daha sonra öğretmen akıllı tahtada yolda hareket eden bir aracın benzini bittiği için durduğu kısa bir video açmıştır. Öğrencilere “*Benzini biten araba hareket etmez. Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden benzinin arabanın hareketi için gerekli enerjiyi sağladığı cevapları gelirken öğretmen; bizlerin günlük hayatta yaşamımızı devam ettirmek için gerekli enerjiyi nereden sağladığımızı düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler yemeklerden, besinlerden enerjiyi karşılaştıklarını söylemişlerdir. Öğretmen peki

Vücudumuza giren besinler ne gibi işlemlerden geçer? Nasıl enerjiye dönüşür? sorularını sormuş ve bu soruların cevaplarını bulabilmeleri için grup çalışmalarına, tartışmaya başlamışlardır. Uygulamaya yönelik karelerden görsellere aşağıda Şekil 3.12’de yer almaktadır.



Şekil 3.12 Deney A grubunun küçük gruplarda model yapma ve deney çalışmaları

3.4.2.3 Üçüncü ve dördüncü hafta

Önceki hafta işlenen Sindirim sisteminin amacını öğrencilerine sorarak derse başlayan öğretmen, sindirim sonucu yapıtaşlarına ayrılan besinlerin kana geçtikten sonra nasıl bir yol izleyebileceğini sorgulatmıştır. Peki, bütün doku ve organlara nasıl ulaşabildiği? sorusunu sınıfa yöneltmiştir. Öğrenciler damarların kanı götürdüğünü ifade etmişlerdir. Öğretmen damarların içinde kanı harekete geçiren, ilgili organlara taşınmasını sağlayan yapıların hangileri olabileceğini sormuştur. Bazı öğrenciler

akciğer cevabını verirken bazı öğrenciler kalp olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen daha sonra bu yapıların nasıl çalıştığını sorarak grup çalışmalarına geçilmiştir. Öğrenciler küçük grup tartışmalarında kalbin yapısının neler olduğunu oksijen bakımından zengin kan ile besinlerin kullanımı sonucu açığa çıkan karbondioksit yoğun olarak bulunduğu kanın nasıl bir yol izlemesi gerektiği, kanın içinde bu gazların çözünerek taşınıp taşınmayacağı, hangi yapıların bu gazları taşıdığı üzerine tartışmalar yapmışlardır. Süreçle ilgili sınıf ortamından karelere aşağıda Şekil 3.13’de yer verilmiştir.



Şekil 3.13 Deney A grubunun model yapma ve büyük grup tartışmaları

3.4.2.4 Dördüncü ve beşinci hafta

Dersin başlangıcında öğretmen bir önceki konuyu hatırlatmak amacıyla dolaşımın amacını sormuş ve öğrencilerin; dolaşımın amacının organların ihtiyacı olduğu maddeleri taşımak, organlarda açığa çıkan zararlı maddeleri uzaklaştırmak ve atıkları

ilgili organlara taşımak olduğunu belirten düşüncelerini ifade etmişlerdir. Dolaşım sisteminde belirtilen kanın içindeki temiz ve kirli kanın; kanın içinde oksijenin nasıl artırıldığı ve karbondioksit seviyesinin nasıl azaltıldığını, hangi yapıların bunu sağlayabildiğini konularına yönelik sorgulatma gerçekleştirmişlerdir. Bunun için vücudumuza gaz girişi ve çıkışının nereden nasıl yapıldığı soruları yöneltmiştir. Öğretmen bununla ilgili olarak bir video izletmiş ve öğrencilerin dikkatini çekmek için açılan bu videoda ormanda, oksijenin çok olduğu bir ortamda soluk alıp veren, yürüyüş yapan bir insan gösterilmiştir. Gösterilen videoya ait Şekil 3.14’de paylaşılmıştır.



Şekil 3.14 Ormanlık alanda yürüyüş yapan kişiye ait video görseli

Bu videonun devamında öğrencilere “*Soluk alıp vermek neden önemlidir?*” ve “*Soluk alıp verdiğimiz de hava vücudumuzdaki hangi organlara uğrar?*” sorularını yönelterek onlardan grup olarak bu soruları düşünmeleri ve cevaplarını bulmaya çalışmalarını, devamında iddialarını oluşturmalarını istemiştir. Öğrenciler küçük gruplarda çalışmaya başlamıştır. Süreçle ilgili sınıf ortamından karelerden örneklere aşağıda Şekil 3.15’de yer verilmiştir.



Şekil 3.15 Deney A grubu küçük grup ve büyük grup tartışmaları

3.4.2.5 Beşinci ve altıncı hafta

Öğretmen daha önce gördükleri sistemlerin her birinin vücudumuz için bir amacı, işlevi olduğunu söyleyerek sindirim, dolaşım, solunum sistemlerinin vücudumuz için amacının işlevinin ne olduğunu ayrı ayrı öğrencilerine soru olarak yöneltmiştir. Öğrenciler yapmış oldukları tartışmalar ile iddialarını kanıtlamak için hazırladıkları modellerden bahsederek sorulara cevap vermişler ve daha sonra öğretmen bu hafta boşaltım sistemine geçeceklerini söyleyerek videoyu akıllı tahtadan açmıştır. Aşağıda videoya ait görsel Şekil 3.16’da paylaşılmıştır.



Şekil 3.16 Vücuttaki atıkları vurgulayan video görseli

Bu videoda yolda yürürken duman çıkaran bir arabayı gören çocuk arkadaşına arabanın arkasından çıkan dumanı görüp görmediğini sorarak bu dumanın neden çıktığını merak ediyor. Arkadaşı ona arabanın duman çıkan yerinin egzoz olduğunu ama buradan çıkan dumanın nereden geldiğini ve nasıl oluştuğunu bilmediğini söylüyor. Daha sonra merak ettikleri bu soruları babalarına sormak için onun yanına gidiyorlar. Babaları egzozun araçlarının motorunda açığa çıkan atıkların dışarı atıldığı bölüm olduğunu, araçların benzin, mazot gibi yakıtlarla çalıştığını depodaki yakıtın motor kısmına gelerek burada yanma gerçekleştiğini enerji ve atık maddelerin oluştuğunu, oluşan enerjinin tekerlere iletilerek arabanın hareket etmesini sağladığını, atıklarınsa çeşitli filtrelerden geçerek egzoz borularından dışarı atıldığını söyledi. Öğrencilerden birisi otomobilin çalışma şeklinin vücudumuzun çalışma şekline benzediğini ifade etmiştir. Videoda babalarının açıklamasını dinleyen çocuklar arabalar gibi vücudumuzda da atık maddelerin oluştuğunu belirttiler. Video tamamlandıktan sonra öğretmen, “*Vücudumuzda oluşan atıkların neler olduğu?*”, “*Bu atık maddelerin vücudumuzdan nasıl atıldığı?*”, “*Hangi yapı ve organların atıkların atılmasında görev almaktadır?*” sorularını sorarak öğrencilerinden kendi gruplarında bu soruların cevaplarını bulmaya çalışmalarını ve iddialarını oluşturmalarını istemiştir. Sonrasında tüm sınıf ile yaptıklarını paylaşmış ve sorgulamışlardır. Süreçle ilgili sınıf ortamından karelere aşağıda Şekil 3.17’de yer almaktadır.



Şekil 3.17 Sınıf ortamından görseller

3.4.3 Deney B Grubu Uygulamaları

Deney B grubunda ise argümantasyon yöntemi ile öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Hafta hafta Deney A grubundaki etkinlikler aynı şekilde yapılmış, aynı sorular öğrencilere yöneltilmiş ve düşündürülmüştür. Ayrıca öğrenciler küçük ve büyük grup tartışması gerçekleştirmişlerdir. Benzer olarak kendi sorularını oluşturmuş, sorularına cevap bulmak için deneyler tasarlamışlar, iddialar oluşturmuşlar ve iddialarını delillerle destekleyerek arkadaşları ile paylaşmışlardır. Deney B grubu, deney A grubundan farklı olarak AG teknolojisi ile tasarlanan Vücudumuz 4D uygulaması kullanılmamıştır. Bu sınıfta yapılan uygulamalardan örnek kareler küçük grup tartışma anlarına ve büyük grup tartışma anlarına yönelik olarak ayrı ayrı aşağıda Şekil 3.18 ve Şekil 3.19’da verilmiştir.



Şekil 3.18 Deney B grubu küçük grup tartışma ve çalışma anları



Şekil 3.19 Deney B grubunun büyük grup tartışması anları

3.4.4 Deney C Grubu Uygulamaları

3.4.4.1 Birinci hafta

Bu grupta AG teknoloji ile hazırlanmış olan Vücudumuz 4D uygulaması kullanılmıştır. Öğretmen öncelikle destek ve hareket sisteminin “Vücudumuzun dik durmasını sağlaması, hareket etmemizi sağlaması, kalsiyum ve fosfor gibi minerallerin depolanmasını sağlaması” gibi görevlerini açıklamıştır. Bunun için günlük hayattan örnekler vermeye çalışarak konuya başlangıç yapmış daha sonra Vücudumuz 4D uygulamasının destek ve hareket sistemiyle ilgili dokümanlarını dağıtarak öğrencilerin incelemelerini istemiştir. Bu inceleme aşamasında onlardan gelen soruları cevaplamış ve onlara sorular yöneltmiştir.

İkinci ders sınıfa getirdiği iskelet modelini göstererek dikkat çekmiştir. İskelet modelindeki kemiklerin benzer ve farklılıklarını göstererek, bu kemikleri sınıflandırmak isterse nasıl bir sınıflandırma yapılabileceğini sormuştur. Öğrencilerin cevaplarını aldıktan sonra model üzerinden bazı kemik türlerini (pazu kemiği, önkol kemiği, dirsek kemiği, uyluk kemiği, kaval kemiği, baldır kemiği) isimleriyle göstermiştir. Daha sonra kemik türlerinin (uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemik) özelliklerini tahtaya yazmış ve daha sonra öğrencilerinden tahtaya yazdıklarını defterine yazmalarını istemiştir.

Bir sonraki ders iskelet modeli üzerinden kemiklerin nasıl hareket edebileceğini, kemikler arasında boşluk olup olmadığını, kemiklerin birleştiği noktaların nasıl bir işlevi olabileceğini sorarak kemiklerin birleştiği noktalara eklem adı verildiğini söylemiştir. Model üzerinden bazı kemiklerdeki eklemlerin örneğin el, ayak, kol, bacak gibi kemiklerdeki eklemlerin hareket kabiliyetinin oldukça fazla olduğunu açıklamıştır. Bu eklemlerin arasının eklem sıvısı ile dolu olduğunu belirterek eklem sıvısı ile kıkırdak adı verilen dokunun kemiklerin aşınmasını önleyerek hareketlerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Hareketi sınırlı olan eklemlere yarı oynar eklem, örneğin omurgadaki eklemler; kemiklerin birbirine çok sıkı bağlandığı eklemlerin ise oynamaz eklemler olduğunu bu eklemlere kafatası kemikleri ve kuyruk omurları arasındaki eklemlerin oynamaz eklem olduğunu açıklamış ve iskelet modeli üzerinde

göstermiştir. Anlattıklarını tahtaya özet olarak maddeler halinde yazan öğretmen yine öğrencilerinden tahtaya yazdıklarını defterlerine not almalarını istemiştir.

Dördüncü ders, öğretmen hareket etmemizi sadece kemik ve eklemlerin rolü olmadığını kemiklerin üstünde vücudumuzu saran kaslarımızın kasılıp gevşeyerek hareket etmemizi sağladığını açıklamıştır. Kaslar ve çeşitleri ile ilgili Vücudumuz 4D uygulamasında incelemeler yapan öğrencilerine sorular yönelterek onlardan kas çeşitleri, özelliklerini, isteğimizle çalışma durumu, kasılma süreleri, çabuk yorulup yorulmadıkları gibi bakımından açıklamalarını beklemiştir. Sorularıyla öğrencilerini doğru cevaba yönlendirmeye çalışmıştır. Devamında kas çeşitlerini özetledikten sonra bu konu kapsamında çözdükleri örnek sorularla beraber tahtaya yazdıklarını öğrencilerinden defterlerine yazmalarını istemiştir. Sınıf ortamında AG uygulamasını kullanırken öğrencilerinin görüntülerinden örnek karelere Şekil 3.20’de aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 3.20 Deney C grubunun ag uygulamalarını incelediği anlar

3.4.4.2 İkinci hafta

Dersin başlangıcında dikkat çekmek için öğretmen bu grupta yine Vücudumuz 4D uygulamasından yararlandı. Sindirim sistemiyle ilgili uygulama dokümanlarını daha önceden dört gruba ayırdığı öğrencilerine dağıttı. Gruplar uygulama üzerinden inceledikleri sindirim sistemi yapı ve organlarıyla ilgili merak ettikleri soruları öğretmenlerine sormuşlardır. Bu sorulardan bir tanesi yediğimiz yiyeceklerin sırasıyla hangi organlardan geçtiği ve hangi işlemlerden geçmiş olabileceğiyle ilgiliydi.

Öğretmen bu soruları cevapladıktan sonra sindirim sisteminin amacının ne olduğunu öğrencilerine sordu. Öğrencilerden gelen cevaplar alındı. Devamında sindirimin amacını açıklayarak, fiziksel (mekanik) ve kimyasal sindirimin neler olduğu örneklerle sunuldu. Öğretmen kimyasal sindirimin ağız, mide, ince bağırsakta gerçekleştiğini vurguladı. Kimyasal sindirimin su ve enzimlerle besinleri yapı taşlarına ayırdığını belirtti.

İkinci ders öğretmen sınıfa getirdiği, insanın iç organlarını gösteren model ile sindirim sistemi organlarını göstererek sindirim organlarının genel özelliklerini ve burada gerçekleşen sindirim olaylarını mekanik ve kimyasal sindirim şeklinde sınıflandırarak açıkladı. Üçüncü ders, öğrencilerinden model üzerinde sindirim sistemi organlarının neler olduğunu ve görevlerini açıklamalarını isteyerek başlayan öğretmen daha sonra sindirime yardımcı organları göstererek konu özetini tahtaya yazmıştır ve öğrencilerde defterlerine not etmişlerdir. Dördüncü ders; tekrar Vücudumuz 4D uygulamasından sindirim sistemi yapı ve organlarını incelediler devamında ders kitabında bölüm sonu alıştırmaları çözerek, öğrencilerin yanlış yanıtlarına öğretmen geri dönüt vermiştir.

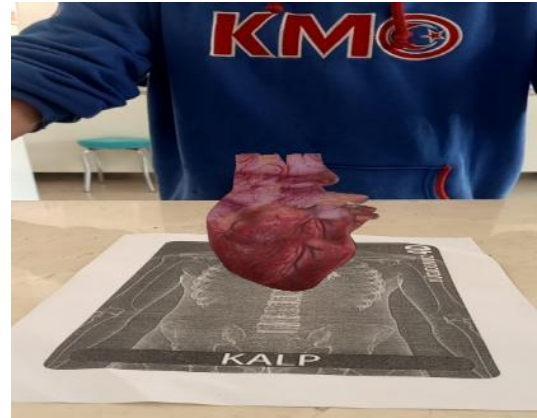
3.4.4.3 Üçüncü ve dördüncü hafta

Öğretmen öğrencilerinden ders kitabından dolaşım sistemiyle ilgili bölümleri okumaları ve bu bölümde sorulan soruları cevaplamaları istenmiştir. Daha önceden oluşturulan dört farklı gruba vücudumuz 4D uygulamasını kullanabilecekleri yazılı dokümanlar dağıtılmıştır. Öğrenciler uygulamada 4D den üç boyutlu kalp, damar ve lenf dolaşımıyla ilgili kısımları incelemişlerdir. Sınıf ortamından bir kareye Şekil 3.21’de yer verilmiştir. Devamında EBA’daki alıştırmalar yapıldı. Öğrenciler sırayla akıllı tahtaya gelerek soruları ekran üzerinden cevaplandırmışlardır. Dördüncü ders, öğrencilerden ders kitabı bölüm sonu sorularını çözmüşler ve bu sorular cevaplandırmışlardır.



Şekil 3.21 Deney C grubunun ders sırasında inceleme yaptıkları anlar

Öğretmen bu inceleme sırasında onlardan ders kitaplarında, dolaşım sistemiyle ilgili iki boyutlu ve üç boyutlu görselleri incelemelerini ve karşılaştırma yapmalarını istemiştir. Öğrenciler öğretmenlerine zaman zaman sorular yöneltmişlerdir. Bir öğrenci kalbin üst tarafındaki bölümü göstererek bu boşlukların neler olduğunu sormuştur. Öğretmen, kalbin kanı vücuda gönderen, dolaştıran bir organ olduğunu ve kalbin içinde kan olduğunu ve bu boşlukların yani damarların kanı gönderdiğini, kalbin oluşturduğu basınçla geri getirdiğini açıklamıştır. Başka bir öğrenci uygulamada gösterilen kalple ilgili etrafında ki çizgilerin ne olduğunu sormuştur. Bu öğrencinin sorusunu sorarken uygulamayı kullanma anından karelere aşağıda Şekil 3.22’de yer verilmiştir.



Şekil 3.22 Deney C grubunun ders esnasındaki AG uygulamaları

Öğretmen bu çizgilerin kalbin, kalp kaslarını besleyen damarlar olduğunu ifade etmiştir. Başka bir öğrenci: *Kirli kanın ne demek olduğunu kitabımızda görmüştüm.*

Bir soru aklıma geldi diyerek “Kalp vücudumuza kirli kan pompalasaydı ne olabilirdi?” sorusunu öğretmene yöneltmiştir. Öğretmen bu soruyu “Temiz kan göndermesi lazım, kirli kanı da ilgili organlara akciğer ve böbreklere göndermeli” diyerek cevaplamıştır. Vücudumuz 4D uygulaması üzerinden yapılan dolaşım sistemi yapı ve organlarının incelenmesi bu soru-cevaplarla tamamlandıktan sonra öğretmen konuyu özetleyen bilgileri tahtaya yazmıştır. Öğrencilerde öğretmenlerinin tahtaya yazdıklarını deftere yazdılar. Bu süreçte de öğretmen ve öğrenciler arasında soru cevap devam etmiştir. Dolaşım sistemiyle ilgili; bir hafta yapı ve organlar ile büyük ve küçük dolaşım kazanımları, sonraki hafta kanın yapısı, kan grupları, kan bağışının önemi kazanımları hedeflendi. Bu iki haftalık süre sonunda öğrenciler tekrar Vücudumuz 4D uygulamasından incelemeler yaptılar. Öğretmende konuyla ilgili öğrencilerine sorular yönelterek ders kitabından ilgili bölüm sorularını ödev vermiş ve bir sonraki ders bu soruları cevaplandırmıştır.

3.4.4.4 Dördüncü ve beşinci hafta

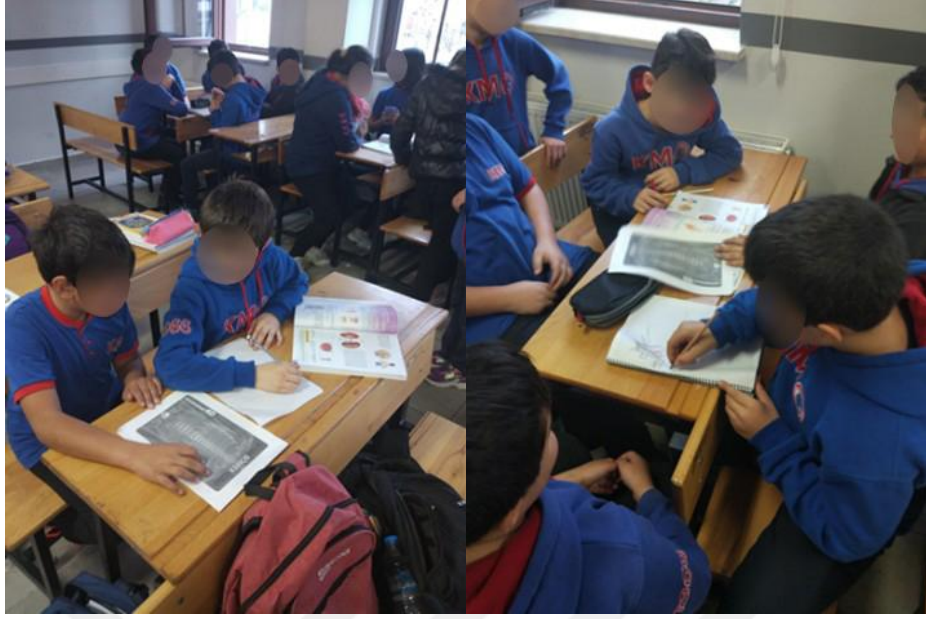
Öğretmen daha önceden işledikleri sistemlerin amacını görevini sorarak derse başlangıç yapmıştır. Solunum sisteminin amacının ne olabileceğini sormuştur. Öğrenciler, solunum sisteminin vücudumuzdaki kirli kanın temizlenmesi için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen bunu sağlayan yapı ve organların neler olabileceğini sormuş ve devamında solunum sistemi yapı ve organlarını tahtaya yazmıştır. Öğrencilere vücudumuz 4D uygulamasını kullanabilecekleri yazılı dokümanlar dağıtmıştır. Öğrenciler grup olarak bu resimleri incelemişler, arkadaşlarıyla üç boyutlu olarak solunum sistemi organlarını inceleyerek ders kitabındaki resimlerle karşılaştırmışlardır. Öğretmen daha sonra bu organların görevlerini yapılarıyla ilgili bilgileri tahtaya yazmış ve öğrencilerden defterlerine yazmalarını istemiştir. Yapı ve organların tanıtılmasından sonra öğretmen öğrencilerinden solunum sisteminin nasıl çalıştığı nefes alma ve nefes verme mekanizmalarını açıklamıştır. Üçüncü ders öğretmen, EBA üzerinden solunum sistemi yapı ve organlarını açıklayan videolar izletilmiştir, bu durum Şekil 3.23’de verilmiştir. Bu videolarda gösterilen soluk alma ve soluk verme işlemi sırasına gerçekleşen olayları defterlerine yazmaları istenmiştir.



Şekil 3.23 Deney C grubunun konu ile ilgili video izlediği anlar

3.4.4.5 Beşinci ve altıncı hafta

Öğretmen daha önceki sistemlerde olduğu gibi boşaltımın ne olduğunu sorarak derse başlamıştır. Öğrencilerden bu kavramlarla ilgili bildikleri, fikirleri cevap olarak alınmıştır. Öğretmen dersin devamında boşaltımın ne olduğu, boşaltım sistemi yapı ve organlarını, vücuttan atılması gereken maddeleri tahtaya yazarak öğrencilerden tahtaya yazdıklarını defterlerine yazmalarını istemiştir. Öğretmen bu dersin devamında, ikinci ders onlara vücudumuz 4D uygulamasını kullanabilecekleri yazılı dokümanlar dağıtılmıştır. Öğrenciler grup olarak bu resimleri incelediler, arkadaşlarıyla üç boyutlu olarak boşaltım sistemi organlarını incelediler. Bu anı gösteren sınıf ortamından karelere Şekil 3.24’de yer verilmiştir.



Şekil 3.24 Deney C grubunun ders esnasındaki çalışmaları

Bu inceleme sırasında öğrencilerin merak ettiği bazı sorular aşağıda verilmiştir. Öğretmen öğrencilerin sorularını cevaplandırmıştır. Bu sorulardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

- Böbrek atardamarı varsa böbrek toplardamarı da mı vardır?
- Uygulamadaki görseldeki böbreklerin büyüklüklerinin dağıtılan kâğıttaki görselden neden farklı?
- Uygulamada damarların gösterilmiş midir?
- Uygulamada gösterilen böbreklerin üstündeki yapı (böbrek üstü bezlerinin) nedir?

Üçüncü ders öğretmen böbrek, üreter, idrar kesesi, üretra'nın yapı ve görevlerini anlatan notlarının tahtaya yazmış ve öğrencilerinden defterlerine yazmalarını istemiştir. Bir sonraki ders, ders kitabından konu değerlendirme sorularını çözmüş ve cevaplandırmışlardır.

3.5 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek bir başka ifade ile öğrenmeleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek için ünitenin başlangıcında ön test, tamamlanmasında son test olarak ünite tabanlı akademik başarı testi kullanılmıştır. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ölçmede ise çalışmanın başlangıcında ve sonunda bilişsel seviyelerine uygun literatürde örnekleri olan bir yaratıcı düşünme ölçeği kullanılmıştır. Aşağıda veri toplama araçları ve hangi gruplara uygulandığı Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Veri toplama araçları ve hangi gruplara uygulandığı

	<i>Kontrol Grubu</i>	<i>Deney A Grubu</i>	<i>Deney B Grubu</i>	<i>Deney C Grubu</i>
<i>Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi (Ön-Son Test)</i>	X	X	X	X
<i>Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (Ön-Son Test)</i>	X	X	X	X
<i>Öğrenci Mülakatları</i>		X	X	X

3.5.1 Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki öğrenmelerini değerlendirmek için ünite tabanlı akademik başarı testi hazırlanmıştır. Test 35 çoktan seçmeli, 5 açık uçlu olmak üzere toplam 40 sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli sorular Bolat ve Karamustafaoğlu (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ortalama güçlük (p) 0,552; ortalama ayırt edicilik (r) 0,486 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan güvenirlik katsayısı

0,885 olarak tespit edilmiştir. Madde analizi sonucunda orta güçlükte, ayırt edicilik gücü yüksek ve güvenilir bir başarı testi elde edilmiştir.

Çoktan seçmeli sorulara ilave olarak ünitenin temel kavramlarını derinlemesine ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken MEB tarafından uygulanan LGS (Liselere Giriş Sınavı), DPY (Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı) fen bilimleri testleri ile destekleme ve yetiştirme kursları için MEB tarafından hazırlanan 6. sınıf fen bilimleri soruları incelenmiştir. Bu hazırlama aşamasıyla ünite kazanımları dikkate alınmış, sorular değerlendirilmiş ve ünite tabanlı akademik başarı testi şekillenmiştir.

Testin kapsam geçerliliği için test uzmanlar tarafından incelenmiştir. Bu inceleme ile testteki soruları öğrencilerin anlayabilmesi ve amacına hizmet edebilmesi için açık anlaşılır olması, görsellerin konu alanındaki bilgiye uygun olması, 6. sınıf Fen bilimleri dersi programında hedeflenen kazanımlarına yönelik olması dikkate alınmıştır. Yapılan inceleme sonunda uzmanların istedikleri değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler sorularda verilen bilginin, görsellerin bilimsel ve pedagojik alan bakımından uygunluğu, soruların açık, anlaşılır olması, anlatım bozukluklarının düzeltilmesi, yazım ve noktalama işaretlerinin incelenmesi üzerine olmuştur. Gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra test, son şeklini almıştır. Başarı Testinin Cronbach's Alfa güvenirlik katsayısı 0,80 olarak belirlenmiştir.

Veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenirlikleri, araştırmaların kalitesini belirleyen önemli unsurlardır. Geçerlik, ölçme aracının ölçülmek istenenleri tam ve doğru olarak ölçmesi anlamına gelmektedir. Güvenirlik ise veri toplama aracının benzer koşullar altında tekrar uyguladığında birbirine yakın sonuçlar vermesidir (Karasar, 1984). Ölçme aracı, ölçtüğü özelliği kararlı, tutarlı, doğru ve duyarlı olarak ölçtüğü takdirde güvenilirlerdir. Bir bilimsel araştırmada veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik düzeylerinin kabul edilebilir oranda olması gerekmektedir. Bu nedenle veri toplama araçları için geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınması gerekmektedir. Veri toplama araçları için alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4 Akademik başarı testinin güvenilirlik ve geçerlik önlemleri

"Vücudumuzdaki Sistemler" Ünitesi Akademik Başarı Testi
Sorularda her öğrencinin aynı düzeyde anlamasının sağlayacak ifadeler yer verilmiş bu konuda bir dil uzmanının görüşü alınmıştır.
Testte duyarlılığı sağlamak adına 40 soruluk bir test hazırlanmıştır.
Soruların ölçmek istenilen özellik ile ilgili olup olmadığını belirlemek için fen bilimleri alanında 3 uzman ve 1 dil uzmanı görüşüne başvurulmuştur.
Doğru cevap şıklarının arka arkaya gelmemesine dikkat edilerek, cevap seçenekleri soru sayısına orantılı dağıtılmıştır.
Testin uygulanma aşamasında sınıfın fiziki şartları (ışık, ısı, havalandırma, gürültü) uygun hale getirilmiştir.
Testin uygulanma koşullarına dair, cevaplama süresi, puanlama sistemi öğrenciler ile paylaşılmıştır.
Testi sonuçları puanlandırılırken iki puanlayıcı tarafından puanlandırma yapılmıştır.
Test soruları hazırlanırken belirtke tablosu yapılmıştır.

3.5.2 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini belirlemek amacıyla Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği kullanılmıştır. Yedi maddeden oluşan ölçek İngiltere’de 160 öğrenciye uygulanmış ve Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. 50 öğrenciden alınan puanlar iki ayrı puanlayıcı tarafından puanlanmıştır. İki puanlama arasındaki Pearson korelasyon değeri yedi madde için 0,793 ile 0,913 arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek Lin vd. (2003) tarafından bilimsel eğitim programı yoluyla bilişsel hızlanmanın öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisini belirlemek amacıyla farklı yapıdaki altı okuldaki 1087 öğrenciye uygulanmıştır.

Bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki maddeler incelendiğinde; sıra dışı kullanımları, problemi bulmayı, ürün geliştirmeyi, bilimsel hayal kurmayı, problem çözmeyi, bilimsel deney yapmayı ve ürün tasarlamayı ölçmeyi amaçladığı görülmektedir. Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen bilimsel yaratıcılık ölçeği Çeliker ve Balım (2012) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış ölçek, ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin tespit

edilmesinde güvenle kullanılabilir. 389 öğrenciye uygulanan ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı 0,86 ve test tekrar test korelasyonu 0,91 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların orijinal çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında da bilimsel yaratıcılık ölçeğine ilişkin Cronbach Alfa sayısı 0,67 olarak hesaplanmıştır.

Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi amacıyla öğretim üyesi ve lisansüstü eğitime devam eden fen bilimleri öğretmenlerinden uzman görüşü alınmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ölçekte yer alan maddeler; sıra dışı kullanımı, problemi bulmayı, ürün geliştirmeyi, bilimsel hayal kurmayı, problem çözme, bilimsel deney yapmayı ve ürün tasarlamayı ölçmeyi amaçlamaktadır ve maddelerin ölçmeyi amaçladığı durumlar Şekil 3.25’de verilmiştir.

1.Madde: Sıra Dışı Kullanım

- Birinci maddenin amacı nesneyi bilimsel bir amaç için kullanmadaki akıcılığı, esnekliği ve özgünlüğü ölçmektir.
- Fen bilgisini (ürün boyutunda), akıcılık, esneklik ve özgünlüğü (özellik boyutunda) ve düşünmeyi (süreç boyutunda) kapsamaktadır.

2.Madde: Problemi Bulma

- İkinci maddenin amacı, bilim problemlerine olan duyarlılığın derecesini ölçmektir
- Yeni sorular, yeni açılardan yeni olasılıklar ortaya koymak hayal gücü gerektirir ve bilimde gerçek ilerlemeler kaydetmek için gereklidir.

3.Madde: Ürün Geliştirme

- Üçüncü maddenin amacı öğrencilerin teknik bir ürünü geliştirme becerilerini ölçmektir.
- Teknik üretim, bilimde yaratıcılığın önemli bir bileşenidir.

4.Madde : Bilimsel Hayal Kurma

- Dördüncü maddenin amacı öğrencilerin bilimsel hayal gücünü değerlendirmektir.

5.Madde: Problem Çözme

- Beşinci maddenin amacı yaratıcı bilim problemi çözme yeteneğini ölçmektir.

6.Madde: Bilimsel Deney Yapma

- Altıncı maddenin amacı yaratıcı deneysel beceriyi değerlendirmektir.
- Öğrencilerin gerçek bilimsel ürünler üretmesini sağlayabilecek gerçek hayattaki uygulamalar bilimsel yaratıcı faaliyetlerle bağlantılıdır.

7.Madde: Ürün Tasarlama

- Yedinci maddenin amacı öğrencinin yaratıcı bilim ürünü tasarım yeteneğini ölçmektir.
- Yaratıcı performansın, gerçek hayattan problemlerin kullanıldığı durumlarda diğer alanlara göre daha fazla arttığı düşünülmektedir.

Şekil 3.25 Bilimsel yaratıcılık ölçeği maddeleri

Ölçekte birinci madde ile dördüncü madde arasındaki maddelerin puanları; akıcılık puanı, esneklik puanı ve özgünlük puanının toplamıdır. Akıcılık puanı, niteliğine

bakılmaksızın denekler tarafından verilen tüm ayrı yanıtların sayılmasıyla elde edilir. Her bir madde için esneklik puanı, cevapta kullanılan yaklaşımların, alanların, kategori sayısının sayılmasıyla elde edilir. Özgünlük puanı için elde edilen tüm yanıtların sıklığı tablolastırılır; her bir yanıtın frekansı ve yüzdeleri hesaplanır. Bir yanıtın olasılığı %5'ten küçükse 2 puan; olasılık %5 ile %10 arasındaysa 1 puan; yanıtın olasılığı %10'dan büyükse 0 puan verilir. 5.maddenin puanı ise tüm deneklerin tüm cevaplarının tablolastırılması ve ardından belirli bir cevabın nadirlik değerine göre derecelendirilmesiyle tekrar hesaplanır. Eğer olasılık %5'ten az ise 3 puan; 5 ile 10 arasındaki olasılıklar için 2 puan; 10'dan büyük ise 1 puan alır. Beşinci maddede her bölme yöntemi için bir puan verilir. Altıncı maddenin puanı esneklik puanı ve özgünlük puanının toplamıdır. Esneklik puanı, bir doğru yöntem için maksimum 9 puana sahiptir (araç: 3 puan; ilke, 3 puan; prosedür, 3 puan). Orijinallik puanı daha önce olduğu gibi hesaplanır: yöntemin genel olarak ortaya çıkma olasılığı %5'ten azsa 4 puan; olasılık %5-10 arasındaysa 2 puan; olasılık %10'dan fazlaysa 0 puan alır. Bu maddede farklı bir puanlama yapılmıştır. Çünkü öğrenciler için peçeteleri test ederken orijinal bir yöntem tasarlamak, ilk dört maddeye oranla almaktan daha zordur. Yedinci maddenin puanına makinenin işlevleri karar verir. Toplama makinesinin belirli bir işlevi, elmalara ulaşmak, elmaları bulmak, elmaları toplamak, elmaları yere taşımak, elmaları ayırmak, elmaları kaplara koymak, bir sonraki ağaca geçmek olabilir. Her bir işlev için 3 puan verilir. Orijinalliğe ise diğer tüm yanıtlar değerlendirildikten sonra genel bir izlenime dayanarak 1 ile 5 puan arasında uygun bir puan verilir.

3.5.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Öğrencilerin sürece yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla uygulamalar sonunda yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bütün gruptan öğrenciler ile bu yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmenin, öğrencinin ve araştırmacının uygun olduğu zaman diliminde yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler deney B grubundan 3 öğrenci (Ö1, Ö2, Ö3), deney A grubunda 3 öğrenci (Ö4, Ö5, Ö6), deney C grubunda 3 öğrenci (Ö7, Ö8, Ö9) ve kontrol grubundan 3 öğrenci (Ö10, Ö11, Ö12) olarak toplamda 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere sorular yöneltilirken; Uygulamanın gerçekleştiği ünite kapsamında neler yaptıkları, bu sürecin önceki uygulamalar ile benzer ve farklarının belirlenmesi, öğretmen ve öğrenci rolleri,

Teknolojik bir cihaza sahip olma ve derste kullanım durumları, sürecin kendilerinde oluşturduğu değişimlere yönelik sorular yöneltmiştir. Öğrencinin görüşme esnasında kendini rahatça ifade edebilmesi için uygun bir ortam olan laboratuvar kullanılmış ve araştırmacı ile gerçekleştirilen görüşme ses kaydına alınmıştır. Görüşmeler, en fazla 20 dakika en az ise 7 dakika olmak üzere ortalama 13 dakika sürmüştür. Sonrasında görüşmeler transkript edilerek analiz edilmiştir. Analiz edilen görüşmeler kodlamaların güvenilirliği ve geçerliliği için iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kodlamalardaki farklılıklar üzerinde durulmuş ve ortak noktada buluşulmuştur. Ayrıca öğrenciler bu görüşmelerde Ö1, Ö2... şeklinde kodlanmış ve düşünceler bulgular bölümde paylaşılırken etik kurallara riayet ederek kodlamalar doğrultusunda paylaşımlar yapılmış ve öğrencilerin bilgileri korunmuştur.

3.6 Verilerin Analizi

Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Nicel veriler Microsoft Excel ve SPSS programları kullanılarak analiz edilmiştir. Verilere uygulanacak analiz türünü tespit etmek amacıyla öncelikle verilerin homojenlik ve normal dağılım varsayımlarını sağlayıp sağlamadıkları kontrol edilmiştir. Analizler sonucunda verilerin normal dağıldığı ve homojenlik varsayımlarını sağladığı belirlenmiştir. Böylece verilere parametrik analizlerden tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmasına karar verilmiştir. İlişkisiz örneklem için tek yönlü ANOVA ikiden fazla bağımsız gruba ilişkin ortalamaların en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir (Can, 2014). Ön test son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacının deneysel işlemin etkinliğini belirleme için en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği ANCOVA'dır (Özgören, 2011).

Nitel verilerin analizi için tematik analiz kullanılmıştır. Analiz süreci tümevarımsal bir bakış açısıyla tamamlanmıştır. Çeşitli şekillerde (görüşme, alan notları, dokümanlar) elde edilen genel ve ayrıntılı verilerden kodlara ve temalara gidilen süreç tümevarımcı analiz sürecini yansıtır (Creswell, 2016). Tümevarımsal tematik analiz; araştırma için özel olarak toplanan verilerin tekrar tekrar okunduğu, verilere bağlı kalarak temaların ve kodların oluşturulduğu ve farklı temaların dikkate alınmadığı bir analiz sürecidir

(Braun ve Clarke, 2006, s. 12). Bu çerçevede araştırmadan elde edilen nitel verilerin analiz süreci şöyledir: Öğrencilerle yapılan görüşmeler ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Ardından görüşme kayıtları deşifre edilerek transkript edilmiştir. Yazılı dokümanlar üzerinden tematik analiz gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada veriler tekrar tekrar okunmuş ve öğrenci ifadelerinde karşılaşılan her bir farklı duruma ilişkin yeni bir kod oluşturulmuştur. Ardından elde edilen kodlar anlamlı temalar altında düzenlenerek sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

3.7 Araştırmacının Rolü

Çalışmayı yürüten araştırmacı çeşitli bilimsel araştırmalarda birçok argümantasyon uygulaması yürütmüştür. Bu argümantasyon uygulamalarını çeşitli ortaokul kademelerinde gerçekleştirmiştir. Yüksek lisans tezinde artırılmış gerçeklik konusunda çalışmalar yürütmüştür. Bu konuyla ilgili çeşitli projelere katılmış, alan yazında konuyla ilgili çeşitli bilimsel makaleleri mevcuttur.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular verilmiştir. Çalışmaya dair bulgular; her bir alt probleme dair bulgular olarak sırasıyla belirtilmiştir.

4.1 Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular

4.1.1 Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testine İlişkin Ön Test Analiz Bulguları

Çalışma kapsamında her gruba, uygulamaların gerçekleştirildiği üniteye yönelik başarı testi uygulanmıştır. Verilere uygulanacak istatistiksel analizleri belirlemek amacıyla öncelikle varyansların homojen dağılımı ve normallik incelemeleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda verilerin normal dağılım (Kolmogorov-Smirnov $p>0,05$) ve homojenlik (Levene's Test $p>0,05$) varsayımlarını sağladığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda verilere ANOVA ve ANCOVA analizleri uygulanmıştır. Ön test verilerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.1 Ünite tabanlı akademik başarı testi ön test betimsel istatistikleri

	Gruplar	N	$\bar{X}$	SD
Ön Test ÇSST*	1 Deney B	26	23,15	6,32
	2 Deney A	24	17,41	3,97
	3 Kontrol	25	21,12	6,71
	4 Deney C	25	13,60	8,88
Ön Test AUST*	1 Deney B	26	0,67	1,07
	2 Deney A	24	0,62	1,10
	3 Kontrol	25	2,09	2,41
	4 Deney C	25	1,40	1,57
Ön Test Toplam	1 Deney B	26	23,82	6,46
	2 Deney A	24	18,04	4,27
	3 Kontrol	25	23,90	6,58
	4 Deney C	25	18,40	7,03

ÇSST: Çoktan Seçmeli Sorular Toplamı

AUST: Açık Uçlu Sorular Toplamı

Tablo 4.2 Ünite tabanlı akademik başarı testi ön test ANOVA bulguları

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalması	F	p
Ön Test ÇSST	Gruplar arası	1348,702	3	449,567	9,940	0,000
	Gruplar içi	4341,858	96	45,228		
	Toplam	5690,560	99			
Ön Test AUST	Gruplar arası	33,250	3	11,083	4,293	0,007
	Gruplar içi	227,214	96	2,582		
	Toplam	260,465	99			
Ön Test Toplam	Gruplar arası	736,917	3	245,639	6,520	0,000
	Gruplar içi	3315,548	96	37,677		
	Toplam	4052,465	99			

‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesine ait ön test bulguları incelendiğinde çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular ve test toplam puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Hata varyansını azaltmak, daha sağlam bir istatistiksel test elde etmek ve kontrol ile deney grupları arasındaki birincil farklılıkları istatistiksel olarak telafi etmek için son test verilerinin analizinde tek faktörlü kovaryans analizine (ANCOVA) başvurulmuştur. ANCOVA, analiz edilen teste ilişkin ön test puanlarını kontrol altına alarak, son testte grupların ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını test eder (Pallant, 2016). Bu nedenle ön test kovaryet olarak kullanılarak son test verileri analiz edilmiştir.

4.1.2 Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testine İlişkin Son Test Analiz Bulguları

‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ön test sonuçları incelendiğinde test toplam puanında, açık uçlu sorular toplam puanında ve çoktan seçmeli sorular toplam puanında anlamlı bir farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak için tek faktörlü kovaryans analizine (ANCOVA) başvurulmuştur. Ön test-son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa, en uygun istatistiksel işlem ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA’dır (Büyüköztürk, 2016). Her grubun ön testten aldığı puanlar ortak değişken olarak belirlenmiştir. Analiz gerçekleştirilirken açık uçlu soruların toplam puanı, çoktan seçmeli soruların toplam puanı ve bu iki soru tiplerinden oluşan testin

toplam puanı olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının örneklem büyükleri, ortalama ve düzeltilmiş ortalama puanları Tablo 4.3'te verilmiştir. Ünite akademik başarı son test ANCOVA analizine ilişkin bulgular ise Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.3 Ünite tabanlı akademik başarı testi son test betimsel istatistikleri

	Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama	sd
Son Test ÇSST	1 Deney B	26	37,53	35,37	2,726
	2 Deney A	24	36,50	37,23	2,710
	3 Kontrol	25	29,92	28,78	2,677
	4 Deney C	25	29,84	32,50	2,844
Son Test AUST	1 Deney B	26	6,98	7,55	1,086
	2 Deney A	24	11,02	11,54	1,127
	3 Kontrol	25	3,84	2,87	2,872
	4 Deney C	25	6,47	6,22	6,22
Son Test Toplamı	1 Deney B	26	43,86	41,88	3,238
	2 Deney A	24	49,10	51,59	3,408
	3 Kontrol	25	35,38	33,05	3,468
	4 Deney C	25	38,67	40,86	3,618

Tablo 4.4 Ünite tabanlı akademik başarı testi son test ANCOVA bulguları

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p	η_p^2
Son Test ÇSST	Ön Test	1108,139	1	1108,139	6,362	0,13	0,063
	Grup	1006,321	3	335,440	1,926	0,131	0,057
	Hata	16547,523	95	174,184			
	Toplam	130908,00	100				
Son Test AST	Ön Test	239,429	1	239,429	8,406	0,005	0,090
	Grup	781,372	3	260,457	9,145	0,000	0,244
	Hata	2420,981	85	28,482			
	Toplam	7835,50	90				
Test Toplamı	Ön Test	2180,209	1	2180,209	8,692	0,004	0,093
	Grup	3550,503	3	1183,501	4,718	0,004	0,143
	Hata	21321,133	85	250,837			
	Toplam	184525,500	90				

Tablo 4.4'te yer alan ANCOVA bulguları incelendiğinde son test çoktan seçmeli sorular toplam puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{1,95}=1,926$; $p=0,131$; $\eta_p^2=0,057$). Ancak ön test toplam puanlarına göre düzeltilmiş açık uçlu sorular ($F_{1,95}=9,145$; $p=0,000$; $\eta_p^2=0,244$) ve test toplam ($F_{1,95}=4,718$; $p=0,004$; $\eta_p^2=0,143$) puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Burada istatistik programının hesaplamış olduğu başka bir değer de kısmi eta karedir (η_p^2) ve bir değişkenin, diğer değişkenler hariç tutulduğunda açıklayabildiği varyans oranıdır (Can, 2014, s. 157). Kontrol grubundan farklı olarak Deney A grubunda argümantasyon ve artırılmış gerçeklik, Deney B grubunda sadece argümantasyon ve Deney C grubunda sadece artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamaların Ünite tabanlı başarı ön test değişkenlerinden bağımsız olarak açık uçlu sorular son test toplam puanlarındaki değişikliğin %24,4 ve başarı son test toplam puanlarındaki değişkenliğin ise %14,3'ünü açıkladığı görülmektedir.

Analizler kapsamında çoklu grupların karşılaştırılması için Post-Hoc analizlerinden Bonferroni analizine başvurulmuştur. AUST puanı ve başarı testi toplam puanına ilişkin Bonferroni analiz bulguları sırasıyla Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.5 Ünite tabanlı başarı testi son test AUST puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkiler		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	-3,988	0,068
	3 Kontrol	4,683*	0,034
	4 Deney C	1,333	1,000
2 Deney A	1 Deney B	3,988	0,068
	3 Kontrol	8,670*	0,000
	4 Deney C	5,321*	0,011
3 Kontrol	1 Deney B	-4,683*	0,034
	2 Deney A	-8,670*	0,000
	4 Deney C	-3,349	0,286
4 Deney C	1 Deney B	-1,333	1,000
	2 Deney A	-5,321*	0,011
	3 Kontrol	3,349	0,286

Tablo 4.6 Ünite tabanlı akademik başarı testi toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkili		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	-9,710	0,283
	3 Kontrol	8,826	0,360
	4 Deney C	1,016	1,000
2 Deney A	1 Deney B	9,710	0,283
	3 Kontrol	18,536*	0,002
	4 Deney C	10,726	0,177
3 Kontrol	1 Deney B	-8,826	0,360
	2 Deney A	-18,536*	0,002
	4 Deney C	-7,810	0,789
4 Deney C	1 Deney B	-1,016	1,000
	2 Deney A	-10,726	0,177
	3 Kontrol	7,810	0,789

Tablo 4.6 incelendiğinde açık uçlu sorular toplamında ($F_{1,95}=9,145$; $p=0,000$; $\eta^2=0,244$) gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Açık uçlu sorular toplamına ait Bonferroni analizlerinin yer aldığı Tablo 4.5'te Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=7,55) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 2,87) arasında Deney B grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,034$) olduğu tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama= 11,54) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 2,87) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,000$) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama= 11,54) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama= 6,47) arasında Deney 2 grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Başarı testi toplam ($F_{1,95}=4,718$; $p=0,004$; $\eta^2=0,143$) puanı bulgularında da gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu Tablo 4'te görülmektedir. Başarı testi toplam puanındaki bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu Bonferroni analizi ile belirlenmiştir. Tablo 6 incelendiğinde Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama= 51,59) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 33,05) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık ($p=0,002$) olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki puan farklılıklarının çoklu karşılaştırmalarına ilişkin veriler Tablo 4.7'de gösterilmektedir. Başarı Testinin Cronbach's Alfa güvenirlik katsayısı 0,80 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.7 Başarı son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunu gösterimi

Karşılaştırılan Puanlar	Başarı Son Test
AUSTP	1>3
	2>3
	2>4
TTP	2>3

1 Deney B, 2 Deney A, 3 Kontrol, 4 Deney C

4.2 Alt Problem 2’ye İlişkin Bulgular

4.2.1 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Ön Testine İlişkin Analiz Bulguları

Çalışmaya katılan gruplar arasında yaratıcılık açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ)” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Verilere uygulanacak istatistiksel analizleri belirlemek amacıyla öncelikle varyansların homojen dağılımı ve normallik incelemeleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda verilerin normal dağılım (Kolmogorov-Smirnov $p>0,05$) ve homojenlik (Levene’s Test $p>0,05$) varsayımlarını sağladığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda verilere ANOVA ve ANCOVA analizleri uygulanmıştır. Ayrıca “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” akıcılık esneklik ve orijinallik olmak üzere üç farklı alt boyuttan oluşmaktadır. Analizler kapsamında ölçeğin her bir alt boyutu ayrı ayrı analiz edilmiş ve bu başlık altında sunulmuştur. Ön test verilerinden elde edilen bulgular Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’de yer almaktadır.

Tablo 4.8 BYÖ ön test analiz bulguları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	SD
Ön Test BYÖ Akıcılık Alt Boyutu	1 Deney B	26	9,07	5,57
	2 Deney A	24	7,54	2,94
	3 Kontrol	24	7,08	3,10
	4 Deney C	22	7,22	2,58
Ön Test BYÖ Esneklik Alt Boyutu	1 Deney B	26	16,46	6,23
	2 Deney A	24	10,25	6,48
	3 Kontrol	24	13,33	10,09
	4 Deney C	22	9,72	4,63

Tablo 4.8'in devamı

	Gruplar	N	$\bar{X}$	SD
Ön Test BYÖ Orijinallik Alt Boyutu	1 Deney B	26	5,23	3,46
	2 Deney A	24	5,45	2,93
	3 Kontrol	24	6,50	2,73
	4 Deney C	22	5,36	2,30
Ön Test BYÖ Toplam Puanı	1 Deney B	26	30,76	12,01
	2 Deney A	24	23,25	10,62
	3 Kontrol	24	26,91	14,10
	4 Deney C	22	22,31	8,37

Tablo 4.9 BYÖ ön test ANOVA bulguları

		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalması	F	p
Ön Test BYÖ Akıcılık Alt Boyutu	Gruplar arası	63,457	3	21,152	1,45	0,232
	Gruplar içi	1337,501	92	14,538		
	Toplam	1400,958	95			
Ön Test BYÖ Esneklik Alt Boyutu	Gruplar arası	714,675	3	238,225	4,627	0,005
	Gruplar içi	4736,659	92	51,485		
	Toplam	5451,333	95			
Ön Test BYÖ Orijinallik Alt Boyutu	Gruplar arası	24,575	3	8,192	0,964	0,413
	Gruplar içi	781,665	92	8,496		
	Toplam	806,240	95			
Ön Test BYÖ Toplam	Gruplar arası	1091,268	3	363,756	2,731	0,048
	Gruplar içi	12253,721	92	133,193		
	Toplam	13344,990	95			

BYÖ ön test analiz bulguları incelendiğinde test toplam puanı ($F_{(3,95)}=2,731$; $p=0,048$) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Ayrıca, testin içerdiği alt boyutlar dikkate alındığında esneklik boyutunda ($F_{(3,95)}=4,627$; $p=0,005$) anlamlı farklılık varken; akıcılık ($F_{(3,95)}=1,45$; $p=0,232$) ve orijinallik ($F_{(3,95)}=0,964$; $p=0,413$) alt boyutlarında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir.

4.2.2 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Son Testine İlişkin Analiz Bulguları

BYÖ ön testinin analizleri sonucunda gruplar arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ön test bulgularındaki bu farklılıkları kontrol altında tutabilmek ve istatistiksel olarak daha güçlü bir analiz elde edebilmek amacıyla BYÖ son test verilerine ANCOVA analizi uygulanmıştır. Her grubun BYÖ ön testten aldıkları puanlar ortak değişken olarak belirlenmiş ve ön test puanları kovaryet olarak nitelendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının örneklem büyüklükleri, ortalama ve düzeltilmiş ortalama puanları Tablo 4.10'da verilmiştir. BYÖ son test ANCOVA analizine ilişkin bulgular ise Tablo 4.11'de yer almaktadır.

Tablo 4.10 BYÖ son test betimsel istatistikleri

	Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama	sd
Son Test BYÖ Akıcılık Alt Boyutu	1 Deney B	26	12,73	12,18	0,960
	2 Deney A	24	12,41	12,51	0,984
	3 Kontrol	24	7,75	8,03	0,987
	4 Deney C	25	10,50	10,728	1,029
Son Test BYÖ Esneklik Alt Boyutu	1 Deney B	26	18,45	16,57	1,326
	2 Deney A	24	13,12	14,28	1,292
	3 Kontrol	25	12,04	11,43	1,333
	4 Deney C	25	14,04	15,44	1,357
Son Test BYÖ Orijinallik Alt Boyutu	1 Deney B	25	6,40	6,51	0,622
	2 Deney A	24	9,62	9,70	0,634
	3 Kontrol	22	6,36	6,02	0,670
	4 Deney C	22	7,77	7,89	0,662
Son Test BYÖ Toplam Puanı	1 Deney B	24	38,54	36,13	2,276
	2 Deney A	24	35,16	36,56	2,231
	3 Kontrol	22	26,86	26,15	2,311
	4 Deney C	22	32,31	34,12	2,343

Tablo 4.11 BYÖ son test ANCOVA analizine ilişkin bulgular

	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p	η_p^2
Son Test BYÖ Akıcılık Alt Boyutu	Ön Test	235,407	1	235,407	10,145	0,002	0,100
	Grup	297,357	3	99,119	4,272	0,007	0,123
	Hata	2111,541	91	23,204			
	Toplam	14128,000	96				
Son Test BYÖ Esneklik Alt Boyutu	Ön Test	956,126	1	956,126	24,681	0,000	0,221
	Grup	330,747	3	110,249	2,846	0,042	0,089
	Hata	3370,367	87	38,740			
	Toplam	24170,000	92				
Son Test BYÖ Orijinallik Alt Boyutu	Ön Test	95,870	1	95,870	9,964	0,002	0,102
	Grup	190,472	3	63,491	6,599	0,000	0,184
	Hata	846,710	88	9,622			
	Toplam	6410,000	93				
Son Test BYÖ Toplam Puanı	Ön Test	2182,357	1	2182,357	18,669	0,000	0,177
	Grup	1582,712	3	527,571	4,513	0,005	0,135
	Hata	10170,298	87	116,900			
	Toplam	116539,000	92				

Tablo 4.11’de yer alan bulgular incelendiğinde BYÖ test toplam puanında ($F_{(3,92)}=4,513$; $p=0,005$; $\eta_p^2=0,135$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Analiz kapsamında BYÖ alt boyutları da ayrı ayrı analiz edilmiştir. BYÖ ‘akıcılık’ alt boyutu toplam puanında ($F_{(3,92)}=4,272$; $p=0,007$; $\eta_p^2=0,123$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu Tablo 4.11’de görülmektedir. BYÖ ‘esneklik’ alt boyutu toplam puanında da ($F_{(3,92)}=2,846$; $p=0,042$; $\eta_p^2=0,089$) gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Ayrıca BYÖ ‘orijinallik’ alt boyutu toplam puanında da ($F_{(3,92)}=6,599$; $p=0,000$; $\eta_p^2=0,184$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu Tablo 4.11’de görülmektedir. Kontrol grubundan farklı olarak Deney A grubunda argümantasyon ve artırılmış gerçeklik, Deney B grubunda sadece argümantasyon ve Deney C grubunda sadece artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamaların BYÖ ön test değişkenlerinden bağımsız olarak gruplar arasındaki BYÖ test toplam puanındaki değişikliğin %13,5’ini açıkladığı görülmektedir. Ayrıca akıcılık son test toplam

puanının %12,3; esneklik son test toplam puanının %8,9 ve orijinallik son test toplam puanının ise %18,4'ünü açıkladığı tespit edilmiştir.

ANCOVA analizleri sonucunda akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutlarının yanı sıra BYÖ test toplam puanı açısından da gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Bonferroni analizi yapılmıştır. BYÖ ve alt boyutlarına ilişkin Bonferroni analiz bulguları aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 4.12 Son test BYÖ akıcılık alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkili		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	-0,330	1,000
	3 Kontrol	4,144*	0,022
	4 Deney C	1,455	1,000
2 Deney A	1 Deney B	0,330	1,000
	3 Kontrol	4,474*	0,011
	4 Deney C	1,785	1,000
3 Kontrol	1 Deney B	-4,144*	0,022
	2 Deney A	-4,474*	0,011
	4 Deney C	-2,690	0,370
4 Deney C	1 Deney B	-1,455	1,000
	2 Deney A	-1,785	1,000
	3 Kontrol	2,690	0,370

BYÖ “akıcılık” alt boyutu toplam puanında ($F_{(3,92)}=4,272$; $p=0,007$; $\eta_p^2=0,123$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu Tablo 4.11’de görülmektedir. ‘Akıcılık’ alt boyutu toplam puanına ait Bonferroni analizlerinin yer aldığı Tablo 4.12’de Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=12,18) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 8,03) arasında Deney B grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,022$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=12,51) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 8,03) arasında Deney A grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,011$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.13 Son test BYÖ esneklik alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkiliiler		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	2,290	1,000
	3 Kontrol	5,145*	0,041
	4 Deney C	1,128	1,000
2 Deney A	1 Deney B	-2,290	1,000
	3 Kontrol	2,855	0,785
	4 Deney C	-1,162	1,000
3 Kontrol	1 Deney B	-5,145*	0,041
	2 Deney A	-2,855	0,785
	4 Deney C	-4,017	0,236
4 Deney C	1 Deney B	-1,128	1,000
	2 Deney A	1,162	1,000
	3 Kontrol	4,017	0,236

BYÖ “esneklik” alt boyutu toplam puanında da ($F_{(3,92)}=2,846$; $p=0,042$; $\eta_p^2=0,089$) gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. “Esneklik” alt boyutu toplam puanına ait Bonferroni analizlerinin yer aldığı Tablo 4.13’de Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=16,57) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 11,43) arasında Deney B grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,041$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.14 Son test BYÖ orijinallik alt boyutu toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkiliiler		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	-3,189*	0,003
	3 Kontrol	0,498	1,000
	4 Deney C	-1,371	0,804
2 Deney A	1 Deney B	3,189*	0,003
	3 Kontrol	3,687*	0,001
	4 Deney C	1,818	0,301
3 Kontrol	1 Deney B	-0,498	1,000
	2 Deney A	-3,687*	0,001
	4 Deney C	-1,869	0,309

Tablo 4.14'ün devamı

Ortalamaları Karşılaştırılan İkiliiler		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
4 Deney C	1 Deney B	1,371	0,804
	2 Deney A	-1,818	0,301
	3 Kontrol	1,869	0,309

BYÖ “orijinallik” alt boyutu toplam puanında da ($F_{(3,92)}=6,599$; $p=0,000$; $\eta_p^2=0,184$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. “Orijinallik” alt boyutu toplam puanına ait Bonferroni analizlerinin yer aldığı Tablo 4.14’de DeneyA grubu (Düzeltilmiş ortalama=9,70) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=6,51) arasında Deney A grubu lehine ($p=0,003$) anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=9,70) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 6,02) arasında Deney A grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,001$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.15 BYÖ toplam puanına ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkiliiler		Ortalamalar Arası Fark	p
I-Grup	J-Grup		
1 Deney B	2 Deney A	-0,431	1,000
	3 Kontrol	9,978*	0,015
	4 Deney C	2,005	1,000
2 Deney A	1 Deney B	0,431	1,000
	3 Kontrol	10,409*	0,011
	4 Deney C	2,435	1,000
3 Kontrol	1 Deney B	-9,978*	0,015
	2 Deney A	-3,687*	0,001
	4 Deney C	-7,974	0,109
4 Deney C	1 Deney B	-2,005	1,000
	2 Deney A	-2,435	1,000
	3 Kontrol	7,974	0,109

BYÖ test toplam puanında ($F_{(3,92)}=4,513$; $p=0,005$; $\eta_p^2=0,135$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. BYÖ toplam puanına ait

Bonferroni analizlerinin yer aldığı Tablo 4.15’de Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama= 36,56) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 26,15) arasında Deney A grubu lehine ($p=0,011$) anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama= 36,13) ile kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama= 26,15) arasında Deney B grubu lehine anlamlı bir farklılık ($p=0,015$) olduğu tespit edilmiştir. BYÖ toplam puanının yanı sıra akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutları toplam puanlarında tespit edilen farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu gösteren bulgular Tablo 4.16’da yer almaktadır.

Tablo 4.16 BYÖ son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunu gösterimi

Karşılaştırılan Puanlar	Bilmsel Yaratıcılık Ölçeği Son Test
‘Akıcılık’ Alt Boyutu Son Test Toplam Puanı	1>3
	2>3
‘Esneklik’ Alt Boyutu Son Test Toplam Puanı	1>3
‘Orijinallik’ Alt Boyutu Son Test Toplam Puanı	2>1
	2>3
BYÖ Son Test Toplam Puanı	1>3
	2>3

1 Deney B, 2 Deney A, 3 Kontrol, 4 Deney C

4.3 Alt Problem 3’e İlişkin Bulgular

4.3.1 Deney B Grubu Öğrencilerinin Görüşmelerinin Analizi

Argümantasyon sürecini yaşayan gruptan 3 öğrenci ile sürece yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler analiz edildiğinde aşağıdaki Tablo 4.17 de yer alan tema ve kodlar oluşturulmuştur. Her bir temaya yönelik paylaşımlar ayrı başlıklarda ve öğrencilerin ifadeleri ile desteklenerek verilmiştir.

Tablo 4.17 Deney B grubunun görüşme analizine ilişkin tema ve kodlar

Tema	Kod	Ö1	Ö2	Ö3
ATBÖ süreci	Deney yapma	X	X	X
	Merak edileni araştırma	X	X	X
	Akran öğretimi	X	X	X
	Soru sorma	X	X	X
	Ders dışı grup tartışma		X	
	Küçük grup tartışması	Görev paylaşımı	X	X
		Deney yapma	X	X
		Araştırma yapma		X
		Karara varma	X	X
		Karar kaynağı	Çoğunluk	X
			İddia-çürütme	X
			Otoriteye danışma	
			Kaynak taraması yapma	X
	Büyük grup tartışması	İkna etme	X	X
		Kanıt kullanma/ deney yapma		X
		Karara varma	X	X
		Görev paylaşımı	X	X
		Araştırma yapma	X	
		motivasyon sağlama	X	
Öğretmenin rolü	Rehber	X	X	X
	Soru soran	X	X	X
	Aktif	X	X	X
	Süreci yöneten	X	X	
	Anlık karar veren	X		X
	Değerlendiren			X
Bireye katkı	Öğrenme	X	X	X
	İletişim becerisi	X	X	X
	Öz farkındalık		X	X
	Bir fikri savunmayı öğrenme		X	X
	Eğlenme	X		X
	Öz güven	X		
	Fene /bilime ilgim arttı		X	

4.3.1.1 ATBÖ sürecine yönelik düşünceler

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme sürecinde öğrenciler deney yaptıklarını, merak ettiklerini araştırdıklarını, akran öğretimi gerçekleştirdiklerini ve süreçte soru sorduklarını belirtmişlerdir. Bu süreçte öğrenciler videodan izledikleri bir problem durumunu çözmeye yönelik sürece başladıklarını vurgulamışlardır. Örneğin Ö3 bu durumu anlatırken solunum sisteminde neler yaptıklarını şu cümleler ile açıklamıştır: “*Mesela Solunum da bir pet şişenin içerisine iki tane balon geçirdik. Bunlar akciğeri temsil ediyordu. Diyafram kasını da eldiven ile gösterdik. O sırada kubbeleşmesini de*

gösterdik. O şekilde oldu.”. Ö1 ise; “Fen dersini bu dönem tamamen laboratuvar da geçirdik. Laboratuvar da bir sürü deney yaptık. Öğretmenimiz tahtadan bir şeyler açtı. Oradaki soruların cevabını bulmamızı istedi. Sonraki günlerde ise deneyler yaptık.... En çok eğlendiğimiz şey ise boşaltım sistemi oldu. Mesela bizim grubumuz boşaltım sisteminde bir şişe, balon, eldiven kullandık. Sonra dolaşım sisteminde sünger falan kullandık. Sindirim sisteminde de bir karton üzerine bir şeyler yaptık.” açıklaması ile bu süreçte deneyleri laboratuvar da yaptıklarını ve bu deneyleri bir problem durumunu çözmeye yönelik gerçekleştirdiklerini açıkça vurgulamışlardır. Hatta öğretmenin problem durumuna yönelik düşündürten videoları kullandığına dikkat çekmiştir. Ayrıca görüşme yapılan bir öğrenci, sürecin nasıl olduğuna dikkat çeken ve sınıf ortamının dışına öğrenmenin nasıl taşındığını yansıtan grup tartışması araştırmacı ile öğrenci arasında gerçekleşen şu diyalogda açıkça vurguladığı görülmektedir.

Diyalog 1.

Araştırmacı: Grup çalışmalarında fikirlere nasıl ulaştınız?

Ö2 İlk başta problem durumunu kavradıktan sonra konu ile ilgili kendimize sorular buluyorduk. Daha sonra siz de yanımıza gelince siz bize nasıl bir deney yapacaksınız diye soruyordunuz zaten.

Araştırmacı: Peki, bu süreçte kimler fikir üretti? Öğretmeniniz mi söylüyordu neler yapmanız gerektiğini?

Ö2 Hayır. Biz kendimiz ürettiğimiz soruları. Biz kendimiz buluyorduk deneyimize öğretmenimiz karışmıyordu. Biz kendi fikirlerimizle ortaya koyuyorduk.

Araştırmacı: Bu fikirlerin doğru ya da yanlış olduğunu nasıl ulaştınız?

Ö2: Soruları yazdığımız ve arkadaşlarımızla kendi telefonumuzda bir grubumuz var. Ona göre soruları oraya yazıyorduk. İnternette araştırıyorduk. Birkaç kaynaktan da bakıyorduk. Kaynaklar farklı olabileceğinden dolayı birkaç tane kaynak taraması yapıyorduk.

Öğrenciler bu uygulamalar boyunca hem küçük gruplarda hem de büyük gruplarda aktif olarak çalışmışlardır. Bu uygulamaların her aşamasında öğrenciler akran öğretimi de gerçekleştirmektedirler. Örneğin Ö1 kodlu öğrenci bu süreci şu cümlesi ile vurgulamaktadır: *“Mesela arkadaşlarımızın sorduğu benim merak ettiğim sorular vardı. Öğretmenimizin onları cevaplaması benim aklıma birkaç şey koydu. Mesela zaten sınavda falan da çıkıyordu. Mesela boşaltım sistemi ile ilgili bir tane soruyu çok merak ediyordum. Bir arkadaşımız sordu öğretmene, öğretmenimiz de cevap verdi. Öğrendim”*. Benzer bir durumda Ö2 tarafından şu şekilde belirtilmiştir: *“Mesela geçtiğimiz üniteye sunumumuzu yaptık hem de tablo, grafik çizerek onun üzerinden arkadaşlarımıza anlattık.”*.

Özellikle bu sürecin önemli bir parçası olan küçük ve büyük grup tartışmasına öğrenciler dikkat çekmişlerdir. Öğrenciler, 5-6 kişiden oluşan küçük gruplarda deneylerini gerçekleştirirken, araştırmalar yapmışlar, görev paylaşımı yapmışlar ve sürecin bir gerekliliği olan farklı zamanlarda ortak karara varmışlardır. Örneğin Ö2, deney planlama aşamasında soruların cevabını bulmak için grupta farklı görevler aldıklarını şu cümleler ile belirtmişlerdir: *“Kitaptaki birkaç sayfayı böyle okuduktan sonra o konunun başından sonuna kadar okuyordum. Arkadaşlarım da ona göre okuyordu. Ondan sonra birisi internetten araştırıyordu, birisi kitaptan bakıyordu. Ona göre cevapları buluyorduk...”*.

Öğrenciler karar verme aşamasını bu süreçte çokça yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bazı anlarda karar verirken başlangıçta zorlandıklarını, ama devamında sürece alıştıkları için özellikle ortak karara varabildiklerine dikkat çekmişlerdir. Ortak karara varma noktasında çoğunluğun fikrinin önemli olduğunu, bazen düşünceleri değerlendirdiklerini ve çürütme ile belirlediklerini, bazen de otoriteye danıştıklarını ve kaynak taraması yaptıklarını da belirtmişlerdir. Bu durumu yansıtan öğrenci diyaloglarından örnekler aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *Ortak karara şöyle varıyorduk. Hepimiz ilk olarak iddialarını ortaya döküyor. Hepimiz yazıyoruz. Mantıklı olanı biz seçiyoruz.*

Ö3: *Herkes fiziksel olarak da farklı, düşünce olarak da farklı. Ben bir şey düşünüyorsam onlarınki de farklı. Sonra oy birliği ile demokratik bir şekilde ilerliyorduk... Mesela iki kişi bir fikir sundu. Grupta diğer üç kişi söylüyordu: sen haklısın sen haklısın bence diye. Yani tartışıyorduk oylama sonucunda karara varıyorduk.*

Büyük grup olarak belirtilen sınıf tartışmalarında ise öğrenciler kendi düşüncelerini sınıf arkadaşları ile paylaşmışlardır. Bu aşamada kendi iddialarını, iddialarına yönelten delillerini sunmuşlardır. Bu aşamada öğrenciler kodlarda da belirtilen ikna etme, kanıt kullanma/ deney yapma, karara varma, görev paylaşımı gerçekleştirme, araştırma yapma ve motivasyon sağlama durumlarını diyaloglarda belirtmişlerdir. Diğer aşamalarda olduğu gibi grup üyeleri görev paylaşımı yapmışlardır. Örneğin Ö1 bu durumu şu cümleleri ile belirtmiştir: “Öncelikle bol bol araştırma yaptık. Hepimize görev dağılımı yaptık. Mesela ben parmak kaldıranlara cevap verme görevi falan yaptım. Yaptığımız sistemi, mekanizmayı anlatanı falan belirledik. Organların ne işe yaradığını falan onlarla ilgili araştırmalar yaptık hepimiz.”. benzer bir açıklamada Ö2 tarafından “Mesela birisi tahtada yazdığımız iddiaları okuyordu, birisi deneyi anlatıyordu, biri soruları cevaplıyordu diğeri ona yardım ediyordu.” olarak ifade edilmiştir.

Öğrencilerin tamamı kendi belirledikleri ve merak ettikleri deneyleri gerçekleştirmişler ve kendi iddialarını oluşturmuşlardır. Kendi iddialarını sunduklarında karşı düşüncelere sahip olan kişileri ikna etmeye çalışmışlardır. Bazen de bu süreçte birbirlerini ikna edemediklerini açıkça belirtmişlerdir. Bu durumu yansıtan Ö1 “Çalıştık. O kişiyi ikna etmeye çalıştık ama arkadaşımız ikna olmadı.” ifadesi ile bu durumu belirtmiştir. Ayrıca bu süreç bazen karara varmaya yardımcı olurken bazen olamamıştır. Ö3 ile araştırmacı arasında gerçekleşen Diyalog 2 bu durumu açıklamaktadır.

Diyalog 2.

Araştırmacı: *Sen karşı tarafı dinledin sonra onu ikna ettin. Peki tahtada iddialarınızı sunduğunuz da sınıfta aynı konuda mı hep ortak noktaya vardınız? Farklı durumlar yaşandı mı?*

Ö3 *Mesela bir arkadaşım başka bir fikir söyledi ben başka bir fikir söyledim. Onları kendi grup aşamamızda geçtiyse burda da tahtaya kalkınca hepimiz bir fikri düşünüyorsak bir grup olarak diğer gruplarda aynı. Farklı fikirlerde bizim fikirlerimizi çürütmeye çalıştı.*

Araştırmacı: *Siz ne yaptınız öyle bir durumda?*

Ö3 *Bizde bizim iddiamıza yardımcı destek olabilecek cümleler seçtik ve onları onlara anlattık. Bu sayede kimin o konuda daha şey olduğunu görebildik.*

Araştırmacı: *Kabul ettiler mi? Ya onlarınki güçlüyse.*

Ö3: *Ya da biz kabul ettik.*

Diyalog incelendiğinde öğrencilerin birbirine kanıt temelli olarak ikna etmeye çalıştığını belirtmiştir. Dahası bu sürecin güçlü delilleri sunma ile şekillendiğini belirtmiştir. Öğrencilerin düşüncelerin yanlış olduğunu fark etmeleri istenen bir süreç ürünüdür. Bu durum öğrencilerin kabullenmesini zorlasa da zamanla alışılan ve bilimin ışığında ilerleyen bir süreç olduğunu onlara kazandırdığı görülmektedir. Bu durumu yansıtan Ö3 ün açıklamaları: “*Aslında İnsanda biraz üzölme oluyor. Ben o kadar savundum savundum sonra yanlış olması hayal kırıklığı yaşıyor. Hayal kırıklığından sonra diğer grubun söylediğini kabul etmeye başlıyoruz. O fikre yöneliyoruz. Ki bu grup içinde de değil hani bazen grupça aynı fikirleri düşünüp gruplar arasında çatışma oluyordu. Sonrasında doğru sonuca yine deneyerek varıyorduk.*” dır.

4.3.1.2 Öğretmenin rolüne ilişkin düşünceler

Öğretmen bu sorgulama temelli uygulamalarda farklı görevleri üstlenmektedir. Bu durum öğrenciler tarafından rehber, soru soran, aktif, süreci yöneten, anlık karar veren ve değerlendiren bir öğretmen modeli belirtmişlerdir. Öğretmen bu süreci etkili şekilde yöneten, gerektiğinde onlara hem konuyu anlatan hem de onların düşüncelerine, sorgulamalarına sağlayarak sürecin aktif bir paydaşı olmaktadır. Uygulamalar esnasında süreci yönetmek içinde öğretmenin yeri geldiğinde sorgulamayı başlatan yeri geldiğinde takip soruları sorarak süreci yönettiği söylenebilir. Öğretmenin rollerine yönelik öğrencilerin düşüncelerinden örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

- Ö1: *Sadece öğretmen değil bütün sınıf soruyor. Öğretmenimiz de soruyor bir iki tane soru. Arkadaşlarımız sormadığı zaman öğretmenimiz yardım ediyor soru sormak için. Sonra soruların çoğunu cevaplayamıyoruz ama... Öğretmenimiz de bütün grupları geziyordu. Mesela sorduğumuz soruları falan cevaplıyordu. Asla boş durmuyordu. Çoğunlukla bunu yapıyordu.*
- Ö2: *Sıra sıra geziyordu grupları. Herkesin iddialarını dinliyordu. Mantıklı olup olmadığını soruyordu.*
- Ö3: *Herkesin sorusu bitince o kendisi bize soruyordu. Bu yüzden, neden bu yüzden şeklinde?*

4.3.1.3 Bireye katkılarına ilişkin düşünceler

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme sürecinin öğrencilere katkıları öğrenciler tarafından en çoktan aza şu şekilde belirtilmiştir: öğrenme, iletişim becerisi, öz farkındalık, bir fikri savunmayı öğrenme, eğlenme, öz güven sağlama ve bilime bakış açısı sağlamadır.

Öğrenciler gruplarda çalışırken kendi merak ettiklerini araştırmışlardır. Bu süreçte sorgulamışlar, deneyler gerçekleştirmişler, bilgi iddiaları oluşturmuşlar, iddiaları gerekçelendirmişler ve süreçte bilgilerinin daha detaylandırmışlar ve kendi öğrenmelerini artırmışlardır. Ayrıca kendi öğrenmelerinin farkında olan öğrencilere

ulaşmak önemli bir durumdur. Ayrıca öğrenciler bu öğrenme sürecinden zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca sınıftaki sosyal öğrenme ortamı sayesinde kendisinin iletişim becerisinin arttığını açıkça belirtmişlerdir. Bu durumları yansıtan öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

- Ö1: Eğleniyoruz zaten grupta deney yaparken de... Deney yaparak öğrendim. Öğretmenimizin ilk başta anlattığını deney yaptıktan sonra anladım ben. Önceden anlayamamıştım... Uygulamayı yapmadan önce ben dediğin gibi kafama hiçbir şey girmiyordu. Öğretmenim test falan çözüyordu yine de anlamıyordum. Ama sonra uygulamayı yaptıktan sonra kafama giriyordu.
- Ö2: Mesela bilmediğim bir sürü deney oluyor onları öğreniyorum. Konuların üzerine daha çok gidesim geliyor. Fene ilgim daha çok artıyor.
- Ö3: Evet. İnsanlarla daha çok iletişime geçtikçe daha çok konuşabiliyor daha çok sosyal aktivitelerde bulunabiliyorum. Zevk aldım mesela deneyleri yaparken çok eğleniyoruz. Mesela sistemlerde daha çok deney yaptık orada eğlendik

Öğrenciler Ö3 ile araştırmacı arasında geçen önemli bir diyalog aşağıda paylaşılmıştır. Diyalog incelendiğinde süreçteki farklı fikirlerin olması ve kendi fikrini savunma sürecini yaşamasının öğrencinin öğrenmesine büyük katkı sağladığını belirttiğini görmekteyiz. Ayrıca bu durum bilgiyi farklı durumlarda kullanmayı öğrendiklerini göstermektedir.

Diyalog 3.

Araştırmacı: *Kendi grubunuz için de çatışma yaşadınız mı?*

Ö3: *Hani her insanın özellikleri aynı olmuyor. Fiziksel de kişisel de. Herkesin farklı düşüncesi var ve bu sayede insanların ortak fikir olması hem dezavantaj oluyor hem de avantaj oluyor. Ama farklı*

fikirler oldukça aslında doğru fikirlere bulma yolunda ilerlemiş oluyoruz. Çatışma çıktığında da biraz tartışma arasında da en uygunu bulduğumuz için ortak karara varabiliyoruz.

Araştırmacı: *Dersin bu şekilde işlenmesinin sana bir katkısı oldu mu?*

Ö3: *Bence çok katkısı oldu. Mesela dersi anlatıp geçmektense mesela bir test geldiğinde önüme, deneme de falan yaptığım deneyler gözümün önüne geldi ve o şekilde cevaplayabildim.*

4.3.2 Deney A Grubu Öğrencilerinin Görüşmelerinin Analizi

Argümantasyon uygulamaların artırılmış gerçeklik ile desteklenerek gerçekleştirildiği süreci yaşayan 3 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler analiz edildiğinde aşağıdaki Tablo 4.18’de yer alan tema ve kodlar oluşturulmuştur. Her bir temaya yönelik paylaşımlar öğrencilerin ifadeleri ile desteklenerek verilmiştir.

Tablo 4.18 Deney A grubu öğrencilerin görüşme analizine ilişkin tema ve kodlar

Tema	Kod	Ö4	Ö5	Ö6
ATBÖ süreci	Soru sorma	X	X	X
	Etkileşimli	X	X	X
	Deney yapma	X	X	
	Problem videosu izleme		X	X
	Merak edileni araştırma	X		X
	Akran öğretimi	X	X	
	Küçük grup tartışması	Deney yapma	X	X
		Görev paylaşımı		X
		Araştırma yapma	X	X
		Karara varma	X	X
		Karar kaynağı	Otoriteye danışma	X
			Çoğunluk	X
			İddia-çürütme	
			Kaynak taraması yapma	X
	Büyük grup tartışması	İkna etme	X	X
		Kanıt kullanma/ deney yapma	X	X
		Araştırma yapma	X	X
		Görev paylaşımı	X	X
		Karara varma		X

Tablo 4.18'in devamı

Tema		Kod	Ö4	Ö5	Ö6
Artırılmış gerçeklik uygulaması	Teknoloji	Teknolojik alet varlığı	Telefon	X	X
			Bilgisayar		X
		İlgi var		X	X
		Kullanım alanı	Araştırma	X	X
	Detayı görme			X	X
	Yakından inceleme			X	X
	Kanıtlar olarak kullanma			X	X
	Bireye katkısı	Öğrenme	X	X	X
		Motivasyon	X		
		Günlük yaşantıya transfer		X	
		Fene ilgin arttı			X
Öğretmenin rolü	Rehber		X	X	X
	Soru soran		X	X	
	Aktif		X		X
	Süreci yöneten		X		
	Anlık karar veren			X	
	Değerlendiren				X
	İpucu veren			X	
Bireye katkı	Öğrenme		X	X	X
	Öz farkındalık		X	X	
	Eğlenme			X	
	İletişim becerisi		X		
	Fene /bilime ilgin arttı			X	
	Bir fikri savunmayı öğrenme			X	
	Sorgulama becerisi		X		
	Teknoloji kullanma farkındalığı			X	
	Dikkatim arttı				X

4.3.2.1 ATBÖ sürecine ilişkin düşünceler

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş argümantasyon uygulamalarına yönelik düşüncelerinde; soru sorma, etkileşimli olma, deney yapma, problem videosu izleme, merak edileni araştırma ve akran öğretimine görüşmelerinde vurgu yaptıkları belirlenmiştir. Öğrenciler soru sorma sürecinin hem küçük hem de büyük grup tartışmasında önemli bir süreç olduğunu belirttikleri görülmektedir. Özellikle sürecin tamamı düşünüldüğünde öğrenciler derslerini laboratuvar ortamında ve bir problem durumunu çözmeye çalışma ile başladıklarını, devamında merak ettiklerini araştırdıklarını ve deney yapma ile şekillenen bir süreç olduğunu görüşmelerde ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu durumu yansıtan ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

Ö6: “...Soru oluşturuyoruz ilk, sonra onun cevaplarını buluyoruz araştırıyoruz. Öylelikle iddia oluşuyor.”

Ö5: ...Bazı arkadaşlar zekalarını kullanarak güzel soru soruyorlar.

Ö4: Destek ve hareketi anlatayım. İlk önce kendimiz arkadaşlarımızla birlikte bilgi alışverişi yaparak güzelce sorular düşündük. Ne yapabiliriz? Yani model yaptığımız da o model üzerinden nasıl sorular çıkarabiliriz, o soruların cevabı ne olabilir. İddia bulduk onları kanıtladık. Bazen kanıtlayamadık. Ama deneyler yaptık onları öyle kanıtladık. Yani en başta sorularımızı bularak, arkadaşlarımızla tartışarak. Sonra eve gittiğimizde herkes düşünüyordu. Yani acaba ne yapabiliriz? Sonra modellerimizi yapıp en sonunda arkadaşlarımıza sunduk ve bulduğumuz soruları cevaplarken kanıtladık

Dersin başlangıcında öğretmen, öğrenciler için problem durumu oluşturabilecek onların konuya odaklanmasını, düşünebilmesini sağlayabilecek ve referanslı olan videolar kullanmıştır. Buradaki amaç öğrencilerin konu bağlamında düşüncelerini ve sorgulamalarını sağlayacak bir problem durumunu onlara sunmak ve kendilerinin bir problem durumu oluşturarak bunu araştırmak istedikleri soruya yansıtmasını sağlamaktır. Öğrenciler bu videoları özellikle görüşmelerde belirtmişler ve bu videoların kendilerini zihinsel olarak aktif ettiğini ve bu sayede akıl yürüttüklerini görüşmelerde belirttikleri görülmektedir. Örneğin Ö5 bu durumu şu cümleleri ile vurgulamıştır: “Mesela başta dolaşım sisteminde morpa kampüsten bir video açtı ve vücudumuzun arabalara benzediğini, kalbimizde araba motoruna benzediğini söyleyerek bizlerin bir şekilde mantık yürütmesini sağladı.”. Benzer olarak Ö6 da “Etkinliklerin içinde videolar izledik. Öğretmen bizi bir problem durumu ile karşı karşıya bıraktı.” İfadesi ile bir problem durumunu çözmeye yönelik düşündüklerini vurguladığı görülmektedir.

Dahası öğrenciler özellikle herkesin bu süreçte hem bedensel hem de zihinsel olarak aktif olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Örneğin Ö5 “Evet. Herkes soru soruyordu.” Cümlesi ile sürece bütün öğrencilerin soru sorarak dahil olduğunu

belirtmiştir. Benzer olarak bu aşamalarda deney yapma ve sonunda model oluşturmaya vurgu yapan Ö4 bu sayede aktif olunduğunu şu cümleler ile vurgulamaktadır: *“Bu dönem derslerimizi hep laboratuvar da işledik. Çok güzel deneyler yaptık, modeller yaptık. Araştırma sorularımızla birlikte. Hem çok güzel eğlendik hem de çok güzel sorularımızı anlayarak modellerimizi yaptık.”*.

Öğrenciler görüşmelerde küçük ve büyük gruplarda grupça çalıştıklarını detaylıca vurgulamışlardır. Özellikle 5-6 kişiden oluşan küçük gruplarda deneyler yaptıklarını, görev paylaşımı ve araştırmalar yaptıklarını, karara varma eylemlerini gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin her biri süreçte aktif olmuşlardır. Bu özellikle görev paylaşımı yapmalarından bile bellidir. Örneğin bu görev paylaşımı belirtilirken Ö5 *“Herkes bir tane malzeme alıyordu ondan sonra burada yapıyorduk.”* ifadesi ile deney aşamasında bu durumun gerçekleştiğini belirtirken; Ö6 ise *“...Bütün arkadaşlarımıza ezber veriyorduk.”* ifadesinde uygulamaları sunma aşamasında herkesin aktif olduğunu belirttiği görülmektedir. Ayrıca öğrenciler her adımda karar verme eylemini gerçekleştirecek durumlar ile karşı karşıya kalmışlardır. Argüman oluşturma'nın önemli bir parçası olan ikna etme ve çürütme yaşayarak karara varabilmişlerdir. Bu durumu yansıtan araştırmacı ve öğrenci arasında geçen bir örnek diyalog 4 aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 4.

Araştırmacı: Altı kişi beraber çalışmak zor mu sence?

Ö4: Bence değil. Çünkü tek kişi çalışmak daha zor olduğunu düşünüyorum. Kendim, tek kişi çalışırken fikir alış veriş yapamıyorsun. Karşında biri olmadığı için. Ama altı kişi olduğumuz zaman fikir alışverişi yaparak daha güzel modeller bulabildiğimizi düşünüyorum.

Araştırmacı: Hep aynı fikre vardınız mı?

Ö4: Hep varamadık ama herkes bir noktada mutlaka buluştu. Yani onun dediği olmadı, benim dediğim olmadı ama en güzel fikir bularak orta da buluştuk.

Araştırmacı: Nasıl buluyordunuz en güzel fikri?

Ö4: Herkes ortaya bir şey sunuyordu mutlaka. Deneyde sunuyordu, model de sunuyordu. En son arkadaşlarımız oy vererek hangisinin daha iyi olduğunu oylayarak öyle buluyorduk.

Öğrenciler görüşmelerde karar verme işinde karara varma işi gerçekleştirirken bunun farklı kaynaklardan temellendiğini belirttikleri görülmüştür. Belirtilen karar kaynakları: otoriteye danışma, çoğunluk, iddia-çürütme ve kaynak taraması olarak ifade etmişlerdir. Diyalog 4 incelendiğinde de; grupta çoğunluğun sağlanması durumunun karara varmada önemli olduğunu Ö4 ün belirttiği görülmektedir. Ayrıca ortak karara varırken grup üyelerinin fikirlerinin dışında bir fikrin olması da dikkat çeken bir durumdur. Bir öğrenci (Ö5) ikna sürecinde kaynak taraması yaparak arkadaşlarını ikna ettiğini şu cümleler ile belirtmiştir: *“Evet yaşadık. Böyle durumlarda benim fikrim yanlışsa araştırıp kaynaklardan bulduk ve doğru olan fikri kullandık. Benim Fikrimde doğruysa da benim fikrimi kullandık. Doğru olan fikrimi.”* . Öğrenciler bu süreçte ikna sürecini her adımda yaşamışlardır. İkna etme sürecini yansıtan Ö6 ve araştırmacı arasında geçen bir başka diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 5.

Araştırmacı: Nasıl karar veriyorsunuz bir iddianın olup olmadığına?

Ö6: Arkadaşlarımızla tartışarak. Sonra hocaya soruyoruz. Hoca olur derse onu oluşturuyoruz.

Araştırmacı: Sen iddia ortaya koydun mu?

Ö6: Evet.

Araştırmacı: Peki, gruptaki herkes senin iddiamı hemen kabul ediyor muydu?

Ö6: Hayır

Araştırmacı: Ne yapıyordun öyle bir durumda?

Ö6: Ben bu iddiamın olabileceğini onlara kanıtlamaya çalışıyordum.

Araştırmacı: Nasıl kanıtlamaya çalışıyordun?

Ö6: Mesela deney yaptığımız da ona göre bir iddia oluşturunuyordum. O deneyle uyduğuna söylüyordum. Açıklamaya çalışıyordum.

Öğrenciler büyük grup tartışması esnasında yaptıkları deneyleri, deneyler sonucunda ulaştıkları verileri yorumladıkları delilleri ile iddialarını tüm sınıfa sunmuşlardır. Büyük grup tartışmasına yönelik öğrenciler görüşmelerde; ikna etme, kanıt kullanma/ deney yapma, araştırma yapma, görev paylaşımı yapma ve karara varma gerçekleştirdiklerini yansıtan ifadelerle yer vermişlerdir. Bu büyük grup tartışmasını yansıtan ifadelerden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

Ö4: Tahtaya çıkıp arkadaşlarımıza sunduk. Arkadaşlarımız bize soru sordu. İşte neden böyle yaptınız? Öyle olmasaydı ne olurdu? Gibi sorular sordular.

Ö5: *Maketleri oluşturduk. Modeller yaptık. Kimisi fonksiyonel işlevsel modellerdi. Bilgilerimizi modeller üzerinden arkadaşlarımıza tanıttık. Fikirlerimizi o model üzerinden gösterdik açıklamaya çalıştık en son büyük grup tartışmalarında*

Ö6 *Böyle deney ile anlattık gösterdik. Bazen iddialarımız çürüyordu. Yani doğru çıkmayabiliyordu. Ama çoğu doğru çıkıyor*

Öğrenciler araştırma yapmanın önemli olduğunu vurguladıkları belirlenmiştir. Örneğin Ö5: “Böyle konularda çok fazla araştırma seçeneğimiz var mı diye düşünüyorum. Genelde internet üzerinde araştırmalarımızı yapıyoruz... Yani

araştırmam var kanıtım var.” İfadesi ile kanıt kullanma ve araştırma sürecinin birbirini desteklediğini belirttiği görülmektedir. Ayrıca bilgi paylaşımı esnasında farklı fikirlerin karşılaştığı, görev paylaşımı yaptıklarını ve ikna sürecinin olduğunu, iknanın olmaması durumunda evde araştırma yaptıklarını anlatan araştırmacı ve Ö4 arasındaki diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 6.

Araştırmacı: Karşılıklı tezat durumlar yaşandı mı?

Ö4: Evet.

Araştırmacı: Ne yaptınız o zaman?

Ö4 O zaman arkadaşım bir şey diyor ben farklı bir şey diyordum karşıdan. En son onlar sunduğunda zaten mutlaka ortaya çıkıyordu dört grubun sonunda. Benim sunumum da çıkmayabiliyordu... Ama bir dahaki grup sunuyordu anlatıyordu. O zaman tamam işte böyleymiş diyorduk. Mutlaka bir gruptan o sorunun cevabı çıkıyordu. Çıkmadığı zaman da eve gidip mutlaka araştırıyorduk o soruların cevaplarını.

4.3.2.2 Artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin düşünceler

Öğrenciler teknoloji aletine bireysel olarak sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bir öğrencinin kullanımına uygun (Ö5) hem telefonu hem de bilgisayarı varken, bir öğrencinin (Ö6) bilgisayarı ve bir öğrencinin de (Ö4) telefonu olduğu belirlenmiştir. Her üç öğrencide teknolojiye karşı ilgisi olduğunu belirtmiştir. Örneğin Ö4 telefonu olduğunu, teknolojiyi sevdiğini ve bunu sınırlı şekilde kullandığını şu cümleler ile belirtmiştir: *“Hani teknoloji seviyorum ama çok fazla kullanılmaması gerekiyor.... Çünkü gerçekten beynimize çok zararlı olduğunu düşünüyorum. Radyasyonun falan o şekilde. Ama tabi herkes bakıyor... Yani kullanıyorum ama annem bir sınır koyuyor.”*. Öğrenciler özellikle teknolojiyi ders kapsamında araştırma amacı için kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu durumu Ö4 şu cümleler ile ifade etmiştir: *“Yapamadığım sorularda şöyle sorunun şikkını değil de direk neden o şık olduğunu araştırmaya çalışıyorum.*

Yanlış yaptığım sorularda... İlk önce hocama getirmeden önce internete soruyorum. İşte şu sorunun cevabı ne olabilir? Neden bunun cevabı böyle oldu? Anlamadığım sorularda kullanıyorum. Eğer internette bulamazsam, anlamazsam öğretmenime soruyorum birlikte çözüyoruz.”. Ayrıca ders kapsamında gerçekleştirilen uygulamalarda öğrencilere direkt bilgi paylaşımı gerçekleştirilmemiştir. Onların düşünceleri, sorgulamaları sağlanarak süreci yönetmeleri de istenmiştir. Takıldığı bir noktada teknolojiyi amaç doğrultusunda kullandığını belirten Ö5 ve araştırmacı arasında gerçekleşen Diyalog 7 aşağıda sunulmuştur. Ö6 ise farklı sitelerden destekleyici videolara izlediğini şu cümleler ile belirtmiştir: “Uygulamalar var EBA, morpa kampüs gibi bunlardan etkinlikler yapıyorum, videolar izliyorum.”

Diyalog 7

Araştırmacı: *Peki ders için teknolojiyi kullanıyor musun?*

Ö5: *Evet*

Araştırmacı: *Nasıl kullanıyorsun?*

Ö5: *Bilgisayar da araştırma yapıyorum.*

Araştırmacı: *Bilgisayar da nerden araştırma yapıyorsun?*

Ö5: *Google.*

Araştırmacı: *Neyi araştırıyorsun mesela?*

Ö5: *Mesela deneylerimizin bulamadığımız soruları araştırıyorum.*

Öğrenciler ders esnasında öğretmenin rehberliğinde teknolojik aletlerle artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmışlardır. Öğrenciler özellikle derse başladığında öğretmen tarafından artırılmış gerçeklik için işaretçilerin olduğu kağıtları öğrencilere sağlamıştır. Öğrenciler dersin istedikleri aşamasında bireysel ya da grup olarak

kendileri uygulamayı kullanmıştır. Bu durumu belirten öğrenci ifadelerinden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

Ö4: Öğretmenimiz bize bir kâğıt verdi. O kâğıttan bir uygulama yaptık telefonumuza. Uygulamayı kâğıda tuttuğumuz zaman o sistemin içerisindeki her şey gözüktü.

Ö5: Bir tane kâğıt getiriyor öğretmenimiz, sonra telefonla ona tutuyoruz sonra mesela dolaşım sisteminde oradaki damarlar, kalp falan çıkıyor.

Ö6: O uygulamayı açtık. Fotokopinin üzerine tuttuğumuzda o böyle gerçekmiş gibi göründü telefonda. Böyle döndürerek bakabildik, içine girdik.

Öğrenciler bu uygulama sayesinde sistemlerin, organların detaylarını gördüklerini, yakından inceleme fırsatı bulduklarını ve bu uygulamayı bazen de kanıt olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ö4 bu durumu şu cümleleri ile açıklamıştır: *“En başta ben iletişim konusunda gerçekten zorlanıyordum. Arkadaşlarımla bile iletişim kurmaya gerçekten zorlanıyordum. Bunda süreç bana yardımcı oldu. Sonra yaptığımız bu uygulama bana o kalbin içindeki damarları gerçekten çok ayrıntıyla birlikte gösterdi ve ben artık hani sistemler konusunda, vücudumuz hakkında güzel bilgiler öğrendim. Buda bana mutlaka günlük yaşamımda yediğim besinler tarzı şeyleri belirlemem konusunda yardımcı oldu.”* Bu uygulama ile Ö5’ in *“Kalbin kanı böyle kendi içinde temizlediğini şey yaptığını düşünmüştüm. Bunu sonradan Vücudumuz 4D uygulamasından anlamıştım.”* İfadesinde de belirttiği gibi bilgilerine daha fazla bilgi kattığını vurguladığı görülmektedir. Özellikle bir öğrencinin resme bakmaktan çok farklı ve uygulamanın etkileşimli bir süreç olduğunu belirten ifadeleri Diyalog 8 de paylaşılmıştır.

Diyalog 8.

Araştırmacı: Ne kullandınız?

Ö4: Destek ve hareket sisteminde telefonumuzdan o sistemin içine baktık.

Araştırmacı: Peki, bir tane örnek verir misin? Neyin içine baktınız?

Ö4: Mesela beynin içine baktık. Kalbe, böbreklere... Bütün sistemleri inceledik.

Araştırmacı: Peki, gerçek miydi sence onlar?

Ö4: Yani bilmiyorum ama 3D-4D olarak yapmışlar. Gerçekten çok güzel bir uygulama olduğunu düşünüyorum. Bizim öğrenmemize yardımcı oldu. Onun içini görerek kendi modellerimizi de ona göre hazırladık.

Araştırmacı: Normal de görebiliyor musun bir resme baktığında?

Ö4: Hayır, tabi ki. Sadece görebiliyoruz ama sadece o resimdeki dışını görebiliyoruz, içini göremiyoruz.

4.3.2.3 Öğretmenin rolüne ilişkin düşünceler

Öğrenciler görüşmelerde öğretmenin rolünü; rehber, soru soran, aktif, süreci yöneten, anlık karar veren, değerlendiren ve ipucu veren olarak belirttikleri görülmektedir. Özellikle konu anlatımı yapmadığını gerektiğinde bilgi paylaştığını, hatta soru sorma eylemini çok gerçekleştirdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Soru sorarken de amaç dahilinde soruları yönelttiği ve öğrencileri düşünmeye sevk ettiğini belirttikleri görülmüştür. Ö5 öğretmen rolünü belirtirken “...Hocam fikir veriyordu...Soru soruyordu...” ifadeleri ile konu paylaşımı yapmadığına dikkat çekmiştir. Benzer bir açıklamada Ö4 tarafından yapılmıştır. Ö4: “Öğretmenimiz bütün grupları gezip ne yaptığımıza baktı. Fikirlerimizin üstüne gitti. Fikirlerimizle ilgili sorular sordu. Biz bir soru buluyorduk onun üzerine o soruyordu ve soruyu düşünüyorduk. Acaba bizim sorumuz mu yanlış? Yoksa öğretmenimiz bizi mi çelişkiye düşürdü? diye sorular bulmaya çalışıyorduk.” ifadesi ile sorgulama sürecini başlatan ve sürekli aktif olan bir öğretmen rolüne dikkat çekmiştir. Bazen de öğretmen öğrencilere ipucu vererek süreci yönetmeye çalışmaktadır. Ö6: “Öncelikle öğretmen bizlere birkaç ipucu verdi. Sonrasından bizim bu ipuçlarıyla beraber onları bulmamızı fikirler yürütmemizi sağladı...”. Bazen süreci yönetmek adına öğrencilere yardımcı olduğu görülmektedir.

Bu durumu Ö5 açıkça şu cümleleri ile vurgulamıştır: “kimi zaman ben bir fikir söylüyorum. İlk başta beni bir iteleme çabasına giriyorlar. Sonrasında hoca benim fikrimi doğruluyor ve bununla beraber bu bilgiyi sunumda kullanıyoruz.”. Ayrıca öğretmen anlık karar alarak süreci yönetmeye ve öğrencileri düşündürmeye yönelik diyalogları sınıfta yaşattığı görüşmelerde belirtilmiştir. Bu durumu yansıtan Ö6 ve araştırmacı arasında geçen diyalog 9 aşağıda paylaşılmıştır.

Diyalog 9

Araştırmacı: *Peki öğretmen ne yapıyordu siz küçük grupta çalışırken ya da tahta da arkadaşlarına bilgilerinizi sunarken?*

Ö6: *Bizlere verdiği ipuçları üzerine bazı bilemediğimiz konularda bilgiler veriyor ve o bilgiler ışığında yaptığımız şeyi bulmamızı daha rahat yapmamızı sağlıyor.*

Araştırmacı: *Direk konuyu mu anlatıyordu? Nasıl bilgi veriyordu?*

Ö6: *Mesela benzetme yapıyordu. Sonra bizim bunu araştırmamızı istiyordu. Araştırmamızı yapıp geldiğimiz zaman da bizlere extra bilgiler veriyordu.*

Araştırmacı: *Direk konuyu mu anlatıyordu? Yoksa soru mu soruyordu?*

Ö6: *Mesela kimi zaman soru soruyor. Mesela iskeletlerimizi nasıl oynatıyoruz? O aradaki şeyler yıpranmıyor mu diye soruyordu. Sonrasında orada bir yapı olmalı deyip bunun ne olduğunu araştırmamızı istiyordu.*

Araştırmacı: *Büyük grup tartışmasında peki öğretmen ne yapıyordu?*

Ö6: *Mesela kimi zaman soruları yetersiz bulursa eğer o kendisi soru soruyor veya kendi aklına takıldığı bir şey olursa o soru soruyor biz yine cevaplamaya çalışıyoruz.*

4.3.2.4 Bireye katkısına ilişkin düşünceler

Öğrenciler görüşmelerde sürecin bireye katkılarını: öğrenme, öz farkındalık, eğlenme, iletişim becerisi, fene/ bilime ilgi, bir fikri savunmayı öğrenme, sorgulama becerisi kazanma, teknoloji kullanma farkındalığı ve dikkatin artması olarak belirtmişlerdir. Hem sorgulama sürecinin hem de teknolojiyi temel alan artırılmış gerçeklik uygulamalarının kendilerine birçok şey kattığını özellikle belirtmişlerdir. Öğrenciler öğrenmeyi bu sürecin sağladığına dikkat çekmişlerdir. Örneğin Ö5: “*Yani yanlışların doğrularını öğrenebiliriz. Biz de doğruları elimizden geldiğince öğrenmeye çalıştık. Belki yanlışın eksik kısmı vardır ya da tamamen doğru değildir.*” ifadesi ile Ö6: “*Ben çok deney gibi şeyler yapamıyordum onları yapabiliyorum. Denemeler de yardımcı oluyor. Çünkü onlarda da deney çıkıp soru oluyor. Konuyu öğrendim.... Daha çok dikkatim toparlandı.*” ifadesi ile öğrenmeyi sağladığını belirtmiştir. Bir başka düşüncede Ö4 ve araştırmacı arasında gerçekleşen şu diyalogda açıkça ifade edilmiştir.

Diyalog 10.

Araştırmacı: *Peki, bu süreç sana bir şeyler kattı mı?*

Ö4: *Bu süreç bana çok şey kattı. Ben fen sorularını çözerken çok zorlanıyordum modelli sorularda özellikle. Modelli sorularda karşımıza bizim yaptığımız modeller çıkıyor. Bizim yaptığımız modeller çıkmasa da artık nasıl bir model çıkabileceğini düşünerek, o modeli neden yapmışlar diye düşünerek o soruyu daha çabuk çözebiliyordum.*

Araştırmacı: *Sadece konuyu anlamana mı yardımcı oldu?*

Ö4: *Bence konuyu anlamama yardımcı olmadı sadece. Evet, konuyu çok güzel anladım. Ama bu benim günlük yaşamıma da çok güzel etki ettiğini düşünüyorum. Çünkü ben gerçekten bir sorunun üzerine çok düşünüyordum. Acaba neden böyle yapıyoruz hani ilk destek ve*

hareket konusun da hatta neden böyle yaptığımızı çok şey yapmamıştım. Ama en sonunda gerçekten anladım iyi ki yapıyormuşuz.

Araştırmacı: *Yani sadece konulara çalışırken mi sana yardımcı oluyor onu anlamadım? Onun dışında sana yardımcı olmadı mı?*

Ö4: *Bence oldu. Çünkü ben günlük yaşamımda çok çelişkiye düşüyordum. Yani şöyle çelişkiye düşüyordum. Arkadaşım ama karşı taraftan farklı bir konu hakkında bir şey diyordu. Ama ben o konuyu kanıtlamak benim mi yanlış olduğunu onun mu söylediğinin mi yanlış olduğunu gerçekten bulmaya çalışıyordum. Âmâ şimdi yaptığımız modelleri de düşünerek acaba bu soruyu böyle modellesem onunki mi doğru çıkar benimki mi doğru çıkar diye düşünüyorum.*

Araştırmacı: *Karar vermeni kolaylaştırdı o zaman?*

Ö4: *Evet.*

Araştırmacı: *Peki, iletişim becerin senin iyi zaten onunda artırdığını düşünüyor musun?*

Ö4: *Evet. Çünkü arkadaşlarımıza sunum yaparken ilk çıktığımız da çok heyecanlanmıştık. Olmazsa ne yapacağız hocanın karşısında ama sonradan iletişim gerçekten çok önemli ve biz burada iletişimizi de çok güzel artırdık bence bütün sınıf olarak.*

Ayrıca öğrenciler bu süreçte farklı duygular yaşadıklarını ve monoton bir süreç olmadığını da belirtmişlerdir. Örneğin Diyalog 13 de Ö4 heyecana vurgu yaparak durumu açıklamıştır. Özellikle öğrencilerin sürece yönelik farkındalıklarının çok olduğu görüşmelerde dikkati çeken bir durumdur. Öğrenciler kendi yanlışlarının farkında olmuş ve bunu değiştirme için çaba harcamışlardır. Örneğin Ö4: “Cevaplayamadığımız sorularda ya dedik bizim sorumuz yanlış biz yanlış yaptık ya da arkadaşlarımızın sorularına biz biraz daha çalışmalıydık.” ifadesi ile kendi öz değerlendirmesini yaptığını açıkça göstermiştir. Bir başka katkıda öğrenciye teknoloji

farkındalığı oluşturmazdır. Ö5 bu durumu “*Aslında teknolojinin başka nasıl yerlerde kullanılması gerektiğini öğrenmemi sağladı.*” açıklaması ile teknoloji kullanımına yönelik bir farkındalık olduğuna dikkat çekmiştir. Ö5 bu konuları artırılmış gerçeklik ile detaylı öğrenmenin kendisine yönelik öz farkındalığının fazla olduğunu belirtmiştir. Ö5 ile araştırmacı arasında gerçekleşen bu durumu yansıtan Diyalog 11 aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 11.

Araştırmacı: *Peki, dönemin başındaki Erdem ile şuan ki Erdem arasında sana bir şey kattı mı?*

Ö5: *Yani vücudumu öğrendim. Bilmediğim pek çok şeyi yeni öğrendim. Mesela artık lavaboya giderken bile vücudumun nasıl işlediğini düşünmeye başladım.*

Araştırmacı: *Başka?*

Ö5: *Mesela kalp atışlarımla ilgili kimi zaman odama geçip kalbimin atışını dinliyorum ve cidden böyle o kanın vücuduma yayıldığını hissedebiliyorum.*

4.3.3 Deney C Grubunun AG Uygulamasına Yönelik Düşünceleri

Öğrenciler fen dersini program kapsamında işlemiş ve artırılmış gerçeklik ile ilgili uygulamaları kullanmışlardır. Öğrencilerin görüşmeleri analiz edildiğinde teknoloji ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik düşünceleri belirlenmiştir. Belirlenen tema ve kodlar Tablo 4.19’da sunulmuştur.

Tablo 4.19 Deney C grubu öğrencilerinin görüşmelerinin analizine ilişkin tema ve kodlar

Tema	Kod	Ö7	Ö8	Ö9
Teknoloji	Teknoloji Aleti	Tablet	X	X
		Telefon		X
	Kullanım amacı	Ders içerikli video izleme	X	X
	Kaynağı	Youtube	X	
		Tonguç akademi	X	
	Teknoloji ilgisi varlığı		X	X
Artırılmış gerçeklik	Canlı/ gerçek görme		X	X
	Detaylı görme			X
	Somutlaştırma		X	
	Yakından bakma		X	
	Bireye katkı	Öğrenme	X	X
		Feni sevmeye	X	
		Fene ilgim arttı	X	
	Sınırlılık	İnternet temelli	X	

Tablo incelendiğinde her bir öğrencinin teknolojik bir alete sahip olduğu belirlenmiştir. İki öğrenci tablet kullanırken bir öğrencinin ise telefonu olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler teknolojiyi ise fen dersini destekler şekilde konu içerikli videolar izleme için kullandıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin Ö7: “Konuları anlamak için bazen videolar izliyorum. Youtube, tonguç akademiden.” Öğrenciler ayrıca teknolojiye yönelik ilgilerinin olduğunu kısa cümleler ile belirtmişlerdir.

Öğrencilerin ders kapsamında ve esnasında artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanması sağlanmıştır. Bu amaç için öğrenciler kendi kullanacakları teknolojileri sınıf ortamına getirmişler ve öğretmen tarafından işaretçiler verilerek kendi teknolojileri ile sınıf ortamında artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmışlardır. Ö8 bu uygulamayı nasıl kullandığını şu cümleler ile açıklamıştır: “Siz bize kağıtlar vermiştiniz bizde telefon getirmiştik. Telefondan o kağıtlara bakmıştık. Mesela insanların önemli olan şeyi kalbimiz. Kalbimizi kağıttan çok iyi göremediğimiz için onu büyüttüyorduk. Üç boyutlu hale getiriyorduk.” Benzer olarak Ö9 da “Vücudumuz uygulamasını indirdik hocam. Öğretmenimiz kağıt verdi onun üzerine tutunca

gösteriyordu.... Üç boyutlu olarak vücudumuzdaki şeyleri gösteriyordu. Mesela akciğer gibi, beyin gibi.” açıklamaları ile süreci anlatmışlardır.

Öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarını konunun detayını, somut olarak ve gerçekmiş gibi canlı olarak görme ifadelerini yansıtan ifadeleri kullanarak bu uygulamayı kullandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin araştırmacı ile Ö8 arasında gerçekleşen bir diyalog aşağıda sunulmuştur. Diyalog incelendiğinde; öğrencinin bu artırılmış gerçeklik uygulaması sayesinde detayı gördüklerini belirttiği ifadeler görülmektedir.

Diyalog 12

Araştırmacı: Nasıl kullandınız?

Ö8: Telefon getiriyorduk ve buraya gelerek öğretmenimiz kağıtlar veriyordu. O kağıtlara o uygulamayı tuttuğumuzda onu açıkça üç boyutlusunu gösteriyordu.

Araştırmacı: Peki, üç boyutlusunu görmek faydalı mı sence?

Ö8: Resimlerden daha faydalı bence.

Araştırmacı: Neden?

Ö8: Çünkü bazen orada göremediğimiz şeyleri aklımıza takıldığımız bir tane soruyu orada göremiyorsunuz, arkasını önünü görmeye ihtiyaç duyuyorsunuz bunun için bu uygulamalar çok iyi bence.

Araştırmacı: Mesela kalbin yapısını incelediniz mi?

Ö8: Evet. Kalbin yapısına baktım bir tane daha sistem vardı onu hatırlayamadım.

Araştırmacı: Boşaltım sistemi, sinir sistemi..

Ö8: Evet. Hepsine bakmıştık.

Öğrenciler bu uygulamayı kullanmanın kendilerine faydalarından bahsetmişlerdir. Özellikle 3 öğrencinde belirttiği önemli nokta uygulamanın öğrenmelerine yardımcı olmasıdır. Bunun yanında fene sevmeye ve fene ilginin artması da belirtilen noktalar olmuştur. Öğrencilerin AG uygulaması sayesinde konunun detaylarını görmesi, somutlaştırma ya da yakından canlı olarak görmeden bahsetmesi öğrenmeyi sağladığının bir göstergesi olarak söylenebilir. Bu durumu yansıtan öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda yer verilmiştir.

Ö7: Biraz küçük kan dolaşımının da büyük kan dolaşımının da biraz karıştırıyordum sonradan onları anladım arasındaki farkları. Fene karşı sevgim çok arttı. Değişik şeyler öğreniyoruz çünkü her zaman. Yeni şeyler... Mesela Vücudumuzdaki sistemleri öğrenince daha iyi anladım.

Ö8: Solunum sisteminde soluk alıp verme kısmını biraz anlamamıştım. Ama solunum sistemine baktığım da ve kitaptan bilgileri de okuduktan sonra daha iyi anladım... Sağ sola çevirebiliyordunuz. Onun gibi fotoğraflar çekebiliyorsunuz daha iyi bakmak için onun gibi... Deminden dediğim gibi solunum sistemini anlamamıştım. Anlamamı sağladı. Değişik şeylerden baktığımız da sadece ön yüzünü gördüğümüzden resimlerden baktığımız için ön yüzünü göremiyoruz çeviremiyorsun. Bu yüzden bu uygulamalar detaylı görmemi sağlıyor.

Ö9: Daha iyi anlamamı kolaylaştırdı.

Öğrencilerden bir tanesi, teknoloji boyutunu kullanmanın sınırlılığından bahsetmiştir. Bu durumu “bazen organa bakarken mesela hemen açılmıyordu.” ifadesi ile yaşanabilecek probleme vurgu yapmıştır. Okulun var olan internet ağına wifi dan öğrenciler bağlanmıştır. Kullanılan telefon ya da internet ağından kaynaklı bir sorun yaşanması durumu öğrenci tarafından belirtilmiştir.

4.3.4 Kontrol Grubuna Yönelik Öğrencilerin Düşünceleri

Kontrol grubunda yer alan 3 öğrenci ile de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere sürece yönelik neler yaptıkları ve öğretmen rolü sorulmuştur. Elde edilen tema ve kodlar aşağıdaki Tablo 4.20’de paylaşılmıştır.

Tablo 4.20 Kontrol grubu öğrencilerinin görüşme analizlerine ilişkin tema ve kodlar

Tema	Kod	Ö10	Ö11	Ö12
Ders işleme	Öğretmen anlatımı	X	X	X
	Deftere yazma	X	X	
Öğretmenin görevi	Ders anlatan	X	X	X
	Ödev veren	X	X	X
	Tahtayı kullanan	X	X	X

Öğrencilerin tamamı öğretmenin ders anlatımını gerçekleştirdiklerini, öğretmenin tahtaya yazdığı notları deftere öğrencilerin kayıt altına aldıklarını açıkça belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini kısa cümlelerle belirtmeleri de ayrı bir bulgudur. Öğrencilerin ders işleme sürecine yönelik düşüncelerinden örnekler aşağıda yer verilmiştir.

Ö10: *O(öğretmen) yazıyor tahtaya bizde deftere yazıyoruz.*

Ö11: *Bize ilk başta anlattı Muhittin öğretmenimiz. Sonra da sorular çözdürdü. Anlamadığımız yerleri tekrar anlattı.*

Ö12: *Boşaltım sistemi ile alakalı sunum hazırladık... Öğretmen Anlattı. Morpa kampüsten falan bazı şeyleri çözdük.*

Öğrenciler öğretmeni konu anlatan olarak belirtmelerin yanında öğrencilerin ödev konusuna vurgu yaptıkları ifadelerde dikkat çeken bir konudur. Örneğin Ö11 bu durumu şu cümleler ile açıklamıştır: “*Kitaptan, yaptığımız konulardan belirli bir sayfa veriyor onu yapıyoruz.*” Benzer olarak Ö12 “*...Kitaptan da konu çalışmaları veriyordu.*”.

4.3.5 Nitel Bulguların Özeti

ATBÖ yaklaşımı ile ders işlenen Deney A ve Deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 4.21 Öğrenme sürecine katılım ve etkileşime ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti

	Deney B Grubu (ATBÖ)	Deney A Grubu (AG+ATBÖ)
Deney yapma	Laboratuvarda deneyler yaparak süreci birebir deneyimlediler.	Deney yapma sürecini artırılmış gerçeklik ile desteklediler, bazı durumlarda sanal ortamda incelediler.
Merak edileni araştırma	Öğrenciler internetten, kitaplardan ve kaynak taramalarından yararlandı.	Kaynak taramalarına ek olarak, AG uygulamaları kullanarak detayları doğrudan görme imkânı buldular.
Problem Durumu	Problemi önce analiz edip sorular ürettiler. Öğretmen yönlendirici videolar sundu.	Problem durumu artırılmış gerçeklik ile desteklendi, öğrencilere daha fazla görsel ve etkileşimli materyal sunuldu.
Akran Öğretimi	Küçük ve büyük gruplarda aktif tartışmalarla gerçekleşti.	Benzer şekilde küçük ve büyük grup tartışmalarında gerçekleşti, ancak AG'nin görsel desteği akran öğretimini daha somut hâle getirdi.
Soru Sorma	Küçük grup ve büyük grup tartışmalarında aktifti.	Daha fazla sorgulama gerçekleşti, çünkü AG'nin sunduğu görsel destekle öğrenciler yeni farkındalıklar kazandı.
İkna Süreci	İkna etme, iddiaların çürütülmesi ve kaynak taraması ile desteklendi.	İkna sürecinde AG destekli kanıtlar kullanılarak savunmalar daha güçlü hâle geldi.
Karara varma	Çoğunluk kararı, iddia-çürütme, otoriteye danışma yöntemleri kullanıldı.	Karara varma sürecinde görsel delillerin de sunulması süreci daha sağlam temellere oturttu.

Deney B Grubu, deneyleri ve grup tartışmalarına odaklanırken, Deney A grubu AG ile desteklenen görsel ve interaktif deneyimlerden yararlandı. Bu durum Deney A grubunun problem çözme ve kanıt sunma süreçlerini daha detaylı ve derinlikli ele almasına olanak sağlandığı ifade edildi.

Tablo 4.22 Öğretmen rolüne ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti

	Deney B Grubu (ATBÖ)	Deney A Grubu (AG+ATBÖ)
Rehberlik	Öğrencileri yönlendiren, sorgulamayı teşvik eden bir rehber olarak konumlandı.	Benzer bir rehberlik rolü üstlendi, ancak teknolojiyi kullanarak öğrencilerin kendi keşiflerini artırmasına olanak tanıdı.
Soru Sorma	Öğrencilere süreci yönlendiren sorular sordu.	Öğrencilere benzer şekilde sorular sordu, ancak AG ile ek ipuçları sağlayarak sorgulama sürecini destekledi.
Süreci Yönetme	Tartışmaların yönlendirilmesinde, grupların organizasyonunda aktifti.	AG kullanımına yönelik süreçleri de yöneterek öğrencilere teknik destek sağladı.
Anlık Karar Verme	Grup tartışmalarında ve deney aşamalarında gerektiğinde yönlendirme yaptı.	Benzer şekilde süreç içinde aktif olarak müdahalelerde bulundu.
Değerlendirme	Öğrenci süreçlerini takip etti, geribildirim verdi.	Aynı rolü sürdürdü, ancak AG uygulamalarında öğrencilere daha fazla öz değerlendirme fırsatı sundu.

Öğretmen her iki grupta da benzer bir rehber rolü üstlendi. Ancak Deney A grubunda AG uygulamalarının sürece dâhil edilmesi, öğretmenin öğrencilere teknik yönlendirme yapmasını gerektirdi. Ayrıca, AG destekli öğrenme, öğrencilerin daha bağımsız keşifler yapmasına ve öğretmenin daha fazla ipucu ile yönlendirme yapmasına olanak sağlandığı ifade edildi.

Tablo 4.23 Grup çalışması ve karar süreçlerine ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti

Kategori	Deney B Grubu (ATBÖ)	Deney A Grubu (AG+ATBÖ)
Küçük Grup Çalışmaları	Küçük gruplarda deney yapma, görev paylaşımı ve karar alma süreçleri öne çıktı.	Benzer süreçler izlendi, ancak AG desteğiyle öğrenciler daha detaylı analizler yapabildi.
Büyük Grup Tartışmaları	İkna etme, kanıt sunma ve deney sonuçlarını paylaşma ön plandaydı.	Benzer süreç izlendi, ancak AG görselleri ve modelleri kullanarak daha güçlü kanıtlar sunuldu.
Karar Kaynağı	Çoğunluk, otoriteye danışma, iddia-çürütme, kaynak taraması gibi yöntemler kullanıldı.	Aynı karar süreçleri izlendi, ancak AG sayesinde öğrenciler daha somut verilerle iddialarını destekleyebildi.

Her iki grup da benzer karar alma süreçleri yaşadı. Ancak Deney A grubunda AG uygulamaları sayesinde daha fazla veri ve görsel kanıt sunma fırsatı oldu, bu da karar süreçlerini daha sağlam ve güvenilir hâle getirildiği ifade edildi.

Tablo 4.24 Bireysel kazanımlara ilişkin deney A ve deney B gruplarının yarı yapılandırılmış görüşme bulguları özeti

	Deney B Grubu (ATBÖ)	Deney A Grubu (AG+ATBÖ)
Öğrenme	Deney ve grup tartışmalarıyla pekiştirildi.	Benzer şekilde öğrenme sağlandı, ancak AG ile görselleştirme öğrenmeyi destekledi.
İletişim Becerisi	Grup tartışmalarıyla gelişti.	Benzer şekilde gelişti, ancak teknoloji kullanımı sürecin daha etkileşimli olmasını sağladı.
Öz Farkındalık	Süreç boyunca kendi öğrenmelerini değerlendirdiler.	Benzer şekilde öğrenme farkındalığı arttı.
Bir Fikri Savunma	Kanıt kullanma ve ikna süreçlerinde gelişti.	Aynı kazanım elde edildi, ancak AG destekli kanıtlarla daha güçlü argümanlar üretildi.

Tablo 4.24'ün devamı

	Deney B Grubu (ATBÖ)	Deney A Grubu (AG+ATBÖ)
Eğlenme	Öğrenciler süreci eğlenceli buldu.	Öğrenciler süreci eğlenceli buldu, AG ile ilgi daha da arttı.
Öz Güven	Gruplar arası tartışmalarda artış gösterdi.	Benzer bir gelişim yaşandı.
Bilime İlgi	Fen bilimlerine karşı ilgileri arttı.	AG'nin etkisiyle bilimsel süreçlere olan ilgileri daha da arttı.
Teknoloji Kullanımı	Geleneksel araçlarla sınırlı kaldı.	Teknolojiye olan farkındalık ve kullanım becerisi gelişti.

Her iki grup da argümantasyon sürecinden önemli kazanımlar elde etti. Ancak Deney A grubunda AG uygulamaları desteği sayesinde öğrencilerin bilimsel süreçlere ilgileri daha da artarken, teknoloji farkındalıkları gelişti ve öğrenmeleri daha somut hâle geldiği ifade edildi.

Genel olarak Deney A ve Deney B grubu nitel verileri özetlendiğinde Deney A grubu AG uygulamaları desteğiyle daha fazla görsel kanıt kullanarak öğrenmeyi pekiştirmiş, ancak her iki grup da bilimsel düşünme, karar verme ve tartışma becerileri açısından benzer kazanımlar elde etmiştir; teknoloji destekli eğitim süreçleri artırılabilir, ancak etkileşim ve sorgulamayı merkeze alan yaklaşımlar korunmalıdır; öğretmen rehberliği, her iki süreçte de kritik bir rol oynamıştır, bu nedenle öğretmenlerin teknolojiye uyum sağlaması ve yönlendirme becerilerini geliştirmesi önemlidir şeklinde ifade edilebilir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular mevcut literatür çerçevesi ile birlikte alınmış ve yapılan bu çalışmanın literatüre katkısı açıklanmaya çalışılmıştır. Tartışmanın sonunda çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar ve bu alanda bundan sonra yapılacak araştırmalara yol göstermesi adına öneriler sunulmuştur.

5.1 Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımı ve AG kullanmanın 6. Sınıf öğrencilerin akademik başarı ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmamızın bulguları incelendiğinde ise ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde ATBÖ yaklaşımıyla beraber AG uygulamaları kullanan Deney A grubunun diğer gruplara (Deney B, Deney C, Kontrol) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde sadece ATBÖ etkinliklerinin yapıldığı Deney B grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı, daha başarılı olduğu belirlenmiştir. ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde AG uygulamaları kullanan Deney C grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. AG uygulamalarıyla ilgili literatür incelendiğinde ise AG uygulamalarının anlamlı öğrenmeyi sağladığı ve konuları daha anlaşılır hale getirerek eğitim sürecinde etkili olarak öğrenme sürecini olumlu etkilediği düşünülmektedir (Kerawalla vd., 2006; Shelton ve Hedley, 2002; Wu vd., 2013). Bunların yanı sıra, AG teknolojileri öğrencilerin dersi heyecanlı bir şekilde takip etmelerini sağladığından öğrenci başarısına katkı sağlamaktadır (Mahadzir ve Phung, 2013). Öğrenciler dersi heyecanlı bir şekilde takip etmekle birlikte derse aktif olarak katılıp, öğretmene daha fazla soru sormaktadırlar (Delello, 2014; Sırakaya, 2015; Zhang vd. 2014). Bu durumlarla birlikte AG uygulamalarının akademik başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir (Chiang vd., 2014; Ibanez vd., 2014; Fleck ve Simon, 2013; Shelton ve Hedley, 2002; Sırakaya, 2015; Sin ve Zaman, 2010; Şahin, 2016; Vilkoniene, 2009; Zhang vd., 2014). Ayrıca çalışmalarda AG uygulamalarının, soyut kavramların somutlaştırmalarını sağladığı, gözlemlenmesi zor olan durumları incelemek için fırsat sunduğu da belirtilmiştir. (Cai

vd., 2013; Kerawalla vd., 2006; Özarslan, 2013; Şahin,2020; Yuen vd., 2011). AG uygulamalarıyla hazırlanan uygulamaların öğretme ortamında etkili bir materyal olarak kullanılabileceği alan yazında belirtilmektedir (Fleck ve Simon, 2013; Matcha ve Rambli, 2013; Medicherla vd. 2010; Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Tian vd. 2014). Bu durumun yanı sıra AG uygulamalarının kullanımına bağlı olarak, verimli bir öğrenme süreci gerçekleştiği de ifade edilmektedir (Iordache vd., 2012). Sin ve Badoize-Zaman (2010); öğrenci başarılarını AG uygulamaları ile artırdıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca AG'yi öğrencilerin kullanımı kolay ve öğrenmeyi destekleyici bir araç olarak bulduklarını da belirtmiştir. Shelton ve Hedley (2002) öğrencilerin başarıları ve kavram anlama düzeyleri artarken, kavram yanlışlarında ise azalma sağladığını ortaya koymuştur. Fleck ve Simon (2013) ise AG uygulamasının fiziksel nesnelerin kullanımına göre, öğrenci başarısının artırılmasında ve kavram yanlışlarının azaltılmasında olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. AG uygulamalarının eğitimde kullanılmasının öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Billinghurst vd., 2001; Farias ve Dantas, 2011; Kaufmann ve Papp, 2006; Kerawalla vd., 2006; Oh ve Woo, 2008). Çalışma sonuçlarımız da AG uygulamalarının tek başına kullanıldığı Deney C grubunun akademik başarı düzeyi kontrol grubuna göre yüksek çıkarken, Deney A ve Deney B gruplarına göre daha düşük çıkmıştır. Bu sonuçla birlikte bazı araştırmalar AG uygulamalarının tek başına etkili öğrenme aracı olamayabileceğini, AG uygulamalarının, farklı öğrenme yöntemleriyle birlikte öğrenme sürecinde daha etkili olabileceğini ortaya koymuştur (Abdüsselam ve Karal, 2012; Cai vd.,2013; Jonk vd. 2013; Wu vd., 2013).

Argümantasyonla ilgili literatür incelendiğinde ise birçok öğrenme alanına katkı sunan ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Aslan, 2014; Aymen Peker vd. 2012; Çiftçi, 2016; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Erduran vd. 2004; Grimberg ve Hand, 2003; Günel vd., 2010; Karacalı 2022; Kınır vd., 2011). Fen bilimleri dersinde ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlamalarını ve bilime katılımlarını artırma konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (Wilhelm ve Walters, 2006; Van Zee ve Roberts, 2006). Öğrencilere yalnızca bilgi aktarmak yerine onları öğrenme sürecine aktif olarak dahil eden ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin derinlemesine düşünmelerini, problemleri çözmelerini ve kendi

öğrenmelerine rehberlik etmelerini sağlar. Bu durumun bir sonucu olarak deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek düzeyde öğrenme ve akademik başarıya ulaşmalarını desteklediği düşünülmektedir. ATBÖ yaklaşımının, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin başarısını artıran çok yönlü bir öğretim yöntemi olduğu; bu yaklaşım ile öğrencilerin derse aktif katılımının sağlandığı, öğrendikleri bilgilerin içselleştirerek benimsedikleri ve öz değerlendirme yaparak kendi öğrenme süreçlerini yönettikleri çalışmalarla ortaya konulmuştur (Aslan, 2014; Aymen Peker vd., 2012; Çiftçi, 2016; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Erduran vd., 2004; Grimberg ve Hand, 2003; Günel vd., 2010; Karacalı 2022; Kınır vd., 2011). Tüm çalışmaların yanı sıra ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri ders konularını derinlemesine anlamalarına ve öğrendikleri bilgileri gerçek dünya bağlamında uygulama becerilerini güçlendirmelerine katkı sağlayıp, öğrenci başarısını önemli ölçüde desteklediği çalışmamız sonuçlarıyla da uyumludur. Özellikle ATBÖ uygulanan grupta öğrenciler kendi sorularını oluşturup merak ettiklerini araştırmış, bilgiler toplamış, elde ettikleri bilgilerden genel yargılara vararak bilgi iddiaları oluşturmuş, yaptıkları modeller ile iddialarını kanıtlamışlar ve elde ettikleri sonuçları kanıtları ile arkadaşları ile paylaşmışlardır. Öğrenciler sürecin doğası gereği hem 5-6 kişiden oluşan küçük gruplarda hem de sınıf tartışmaları olarak belirtilen büyük grup tartışmalarında düşüncelerini açıklamış, kendi argümanlarını oluşturmuş ve farklı argümanlara göre savunmayı öğrenmişlerdir. Ayrıca öğrenciler oluşturdukları bilgi iddialarını desteklerken, kaynak kitaplardan, internetten ve kendi ders kitaplarından faydalanmışlardır. Süreçte azda olsa otoriteyi de referans göstererek kendi argümanlarını sunmuşlardır. Öğrencilerin bu interaktif ortamda etkin ve aktif olmaları onların öğrenmelerine olumlu etki göstermiştir. Özellikle bilgiyi anlamlı yapılandırma noktasında sürecin öğrencilere olumlu yansıdığı son test sonuçları ile belirlenmiştir.

ATBÖ ile AG uygulamalarını birlikte kullanan Deney A grubunun diğer gruplara (Deney B, Deney C, Kontrol) göre ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde başarılı olması her iki deneysel uygulamanın (ATBÖ yaklaşımı ve AG kullanımı) süreçte birlikte kullanımın daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca AG uygulamalarının bilimsel tartışmalarda kullanımının, ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinliklere katkı sağladığı söylenebilir. Yine sadece ATBÖ yapılan Deney B grubu, sadece AG uygulamaları kullanan Deney C ve müfredat temelli eğitim yürütülen Kontrol grubuna

göre ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde daha başarılı olmuştur. ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamalarının derste birlikte kullanılması, öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal becerilerini geliştiren, etkileşimli ve zenginleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunar. Bu birleşim, öğrencilerin dersle daha fazla etkileşime girmesini, motivasyonlarının artmasını ve karmaşık bilgileri daha iyi anlamalarını sağlar. Çalışmada da elde edilen bulgulara dayanarak fen eğitiminde başarıyı artıran yöntem olarak bu iki yaklaşımın birlikte kullanılması, öğretim sürecini daha etkili hale getirdiği söylenebilir. AG uygulamaları ile ATBÖ yaklaşımının birlikte kullanımı, öğrenme süreçlerini daha etkileşimli hale getirir. AG uygulamaları, soyut kavramları görselleştirerek katılımcıların karmaşık verileri daha iyi anlamalarını sağlar, bu durum da öğrencilerin argüman geliştirme süreçlerinde daha güçlü ve mantıklı savunmalar yapmalarına olanak tanır (Squire ve Klopfer, 2007). Etkileşimli deneyimler, işbirliği yapmayı teşvik ederken, AG ortamları grup çalışmaları ve problem çözme becerilerini güçlendirir (Squire ve Jan, 2007). Ayrıca, öğrenciler gerçek dünya ile bağlantı kurarak öğrendikleri bilgileri daha kalıcı hale getirebilir ve motivasyonlarını artırabilirler. AG uygulamaları ve ATBÖ yaklaşımının birlikte kullanımı bilgi edinme ve tartışma süreçlerini daha verimli böylece öğrencileri daha başarılı kılar. (Squire ve Klopfer, 2007; Squire ve Jan, 2007). Çalışmada öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, hem AG uygulamalarını hem de ATBÖ yaklaşımını kullanan öğrenciler öz farkındalıklarının, bilime ilgilerinin, teknoloji kullanma farkındalığının arttığını, iletişim ve sorgulama becerilerinin geliştiğini, bir fikri savunmayı öğrendiklerini, derslerin zevkli, ilgi çekici ve eğlenceli hale geldiğini ifade etmişlerdir. Literatürde de öğrencilerin AG uygulamalarına ve ATBÖ yaklaşımına benzer görüş bildirdikleri ve bulgularımızı destekleyen çalışmalar mevcuttur (Delello, 2014; Demirel, 2017; Kaya, 2013; Okumuş, 2012; Squire ve Jan, 2007; Squire ve Klopfer, 2007; Sırakaya, 2015; Uluçınar Sağır, 2008;). Demirel (2017) yaptığı çalışmada ‘Güneş Sistemi ve Ötesi’ ünitesi kapsamında argümantasyon yöntemi destekli AG uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelemiştir. Argümantasyon destekli AG uygulamaları ile ders işleyen deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarının daha yüksek olduğu, eleştirel düşünme becerilerinin daha fazla geliştiği, derse karşı güdülenmelerinin fazla olduğu ve argümantasyon kalitelerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Chang ve Tsai (2012) yaptıkları çalışmada

argümantasyona dayalı AG öğrenimi bağlamında öğrencilerin çevredeki olguları gözlemlemeye, olgular hakkında sorular sormaya, verileri araştırmaya ve yorumlamaya, hipotezler, makul açıklamalar veya pratik planlar oluşturmaya ve işbirlikçi bir şekilde kavramsal anlayışlar geliştirmeye teşvik eden bir öğrenme süreci oluşturduklarını vurgulamışlardır. Squire ve Jan (2007), 9-16 yaş arasındaki öğrencilerle çevre eğitimi ile ilgili sorgulamaya dayalı AG etkinliklerini içeren bir çalışma gerçekleştirmiş ve sorgulamaya dayalı AG öğrenme süreci sayesinde öğrencilerin kanıtları değerlendirdiklerini, hipotezler geliştirdiklerini, bunları kanıtlara karşı test ettiklerini, teoriler ürettiklerini böylece onların bilimsel düşünme becerilerinin geliştiğini, bilimsel okuryazarlıklarının arttığını ve argümantasyon sürecinde aktif olduklarını ortaya koymuşlardır.

Çalışmada fen bilimleri dersinde AG uygulamalarıyla desteklenen argümantasyon odaklı öğretim yöntemi ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. İlgili bulgular, çalışmadaki öğretim yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisi ve alt boyutlarında önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. ATBÖ ile AG uygulamalarını birlikte kullanan Deney A grubunun diğer gruplara (Deney B, Deney C, Kontrol) göre ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinde bilimsel yaratıcılık son test puanının anlamlı farklılaştığının ve daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar AG uygulamalarının da yaratıcı düşünme becerisinin gelişmesinde önemli ve etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur (Arifuddin vd., 2022; Bower vd., 2014; Buditjahjanto ve Irfansyah, 2023; Cerqueira ve Kirner, 2012; Klopfer ve Sheldon, 2010; Lin ve Wang, 2023; Oh vd., 2016; Sarkar vd., 2019; Yousef, 2021). AG, öğrencilerin 3D modeller oluşturmaya, simülasyonlar yapmasına ve tasarımlar geliştirmelerine imkân verir. Bu süreçler, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini doğrudan destekler. AG uygulamaları öğrencilere yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeleri için pek çok fırsat sunar. Bu çalışmada da AG uygulamaları etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturarak; öğrencilerin dijital içeriklerle etkileşimde bulunarak kendi keşiflerini yapmasına, fikirlerini gözden geçirmelerine yardımcı olmuştur. Bu süreç, öğrencilerin deneme yanılma yoluyla yaratıcı çözümler bulmalarına yardımcı olmaktadır. AG uygulamalarının sunduğu bu etkileşimli yapılar, öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı düşüncelerini desteklemektedir. Çünkü öğrenciler kendi fikirlerini sürekli olarak geliştirme ve test etme fırsatı bulmaktadırlar. AG uygulamalarının sunduğu

etkileşimli, görsel ve somut deneyimler, öğrencilerin alışılmış düşünme sınırlarının dışına çıkmalarını sağlayarak; yaratıcı düşünme becerilerini teşvik eder. Ancak, AG uygulamalarının etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmenlerin doğru pedagojik yaklaşımlarla, seviyeye ve içeriği uygun olan uygulamalarla bu teknolojiyi öğretim sürecine entegre etmeleri önemlidir. Öğrenme ortamında yeni bir teknolojiye odaklanma açısından önemli olan öğrencileri aktif kılarak, yaratıcılıklarını harekete geçirmektir. Bunun için kullanılacak teknolojinin uygun öğrenme yöntemleriyle desteklenmesi gerekir (Kara vd., 2015). Walczak vd., (2006) öğrenme ortamında yaratıcı düşünme becerisinin etkin bir şekilde geliştirilmesi için, öğrencilerin pasif olmaktan uzaklaştırılıp aktif katılımcı haline getirilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Bunun için de öğretim yöntemlerinin iyi entegre edilmesi önemlidir. Bu doğrultuda çalışmada öğrenciler AG uygulamaları ile birlikte ATBÖ yaklaşımını kullanarak aktif bir şekilde rol almışlardır ve bu çalışmada öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde argümantasyon sürecinin yaratıcı düşünmeyi olumlu yönde etkilediği ile ilgili çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmanın sonucu da ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Antiliou, 2012; Baydar, 2018; Cevher, 2015; Demirel, 2021; Glassner ve Schwarz, 2007; İkikat, 2019; Karacalı, 2022; Kutru, 2022; Küçük Demir, 2014; Nussbaum ve Sinatra 2003; Öç, 2019; Powers, 2015; Tümay ve Köseoğlu, 2010; Uçar, 2018). Karacalı (2022), yaptığı çalışmada argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, yaratıcı düşünme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmayı ortaokul yedinci sınıf seviyesinde 40 öğrenci ile “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerinde yürütmüştür. Çalışma sonucunda ise deney grubunda uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde ise yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat deney grubunda kullanılan yöntemin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini etkilemediğine ulaşılmıştır. Küçük Demir (2014) ise ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini ele almıştır. Çalışmada 22 tane lisede dokuzuncu sınıf öğrencisiyle yürütülmüş, karma yöntem kullanmıştır. Elde edilen sonuçlarına göre ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı

düşünme becerilerini ve fonksiyonlar konusunda akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Alan yazındaki çalışmaların yanı sıra bu çalışmada da deney grubundaki öğrencilerin iddialarını akranları ile iletişim içinde oluşturmaları, birlikte gözden geçirerek daha güçlü hale getirmeleri veya iddialarının sınırlılıklarının farkına varıp, iddialarından vazgeçmeleri, özgün fikirlerin gelişimine olanak sağlamaları yaratıcı düşünmenin süreçleri ile paraleldir. Ayrıca ATBÖ yaklaşımının, bilginin akılda kalma süresini uzatabildiği, problem çözme becerisini, yaratıcılığı artırabildiği, öğrenme motivasyonunu artırabildiği ortaya koyulmuştur (Kuhn vd., 2000; Lord ve Orkwiszewski, 2006).

Görüşme bulguları da dikkate alındığında öğrencilerin öne sürdüğü argümanları değerlendirdikleri, birlikte akıl yürüttükleri, birbirlerine açıklayıcı sorular sorduları, birbirlerinin görüşlerini süzgeçten geçirdikleri ve bilgi alışverişinden sonra argümanlarını yeniden düzenledikleri görülmektedir. ATBÖ yaklaşımı, bilimsel yaratıcı düşünme sürecindeki fikirlerin mantıklı bir şekilde sunulmasını ve savunulmasını sağlarken; bilimsel yaratıcı düşünme de yeni, yenilikçi ve daha etkili argümanlar üretmek için zemin hazırlamaktadır. Böylelikle, hem fikirlerin geliştirilmesi hem de bu fikirlerin bilimsel ve mantıklı bir çerçevede sunulması mümkün hale gelir. ATBÖ yaklaşımın temele alındığı Deney A ve Deney B gruplarından elde edilen veriler incelendiğinde, ATBÖ yaklaşımının yaratıcı düşünmeyi pekiştiren, artıran önemli bir yöntem olduğu söylenebilir. Mantıklı, yapılandırılmış argümantasyon, öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmesini, alternatif çözümler üretmesini ve yeni hipotezler keşfetmesini sağlar. Ayrıca, argümantasyon süreci, yaratıcı düşünmeye esneklik, zenginlik ve derinlik katarken, daha güçlü ve ikna edici fikirlerin ortaya çıkmasına olanak tanır. Yaratıcı düşünme genellikle yeni ve alışılmadık bakış açıları geliştirmekle ilgili olduğundan, ATBÖ yaklaşımı da bu perspektiflerin ortaya çıkmasına ve bunların üzerinde düşünülmesine olanak tanır. Bu süreç, bireyin fikirlerini sorgulamasına ve yeni çözümler üretmesine yardımcı olur. ATBÖ, temelde bir problemin çözülmesine yönelik mantıklı ve tutarlı bir yaklaşım geliştirmeyi gerektirir (Simon ca Osborne, 2004). Bu, yaratıcı düşünme için önemli bir beceridir çünkü yaratıcı düşünme de genellikle yeni ve yenilikçi

çözümler üretmekle ilişkilidir. ATBÖ, bir problemin çeşitli yönlerini analiz etmeyi ve farklı çözümler üzerinde düşünmeyi teşvik ederken yaratıcı düşünme genellikle yeni fikirlerin ortaya çıkmasına ve bu fikirlerin savunulmasına dayanır. ATBÖ ile öğrenci bu fikirleri mantıklı bir şekilde savunma pratiği kazandırır. Öğrenciler büyük grup tartışmalarında fikirlerini sunarken karşı argümanları öngörüp hazırlıklı olurlar, bu da onların daha yaratıcı çözümler geliştirmelerine yardımcı olabilir. Küçük grup tartışmalarında ise yenilikçi bir fikir ortaya atıldığında, argümantasyon süreci onu destekleyen güçlü kanıtlar ve mantıklı açıklamalarla güçlendirir. Bu da yaratıcı düşüncenin sağlam bir temele oturmasını sağlar. ATBÖ yaklaşımı öğrencileri sürekli olarak mevcut durumu sorgulamaya ve alternatif çözümler üretmeye zorlar. Bu sorgulama süreci, yaratıcı düşünmeyi besler. Fikirlerin birleştirilmesine, dönüştürülmesine ve geliştirilmesine olanak tanıyan ATBÖ yaklaşımı ile iki farklı görüş arasında yapılan bir tartışma sırasında, öğrenciler iki tarafın da güçlü yanlarını alıp kendi görüşünü daha ileri bir noktaya taşıyabilir. Çalışmada da başlangıçta belirli bir doğrulama süreci gerektiren tartışma sürecinin, sonunda daha geniş bir bakış açısıyla daha inovatif bir çözüme ulaştığı ortaya konulmuştur.

Alan yazındaki bazı çalışmalar da bulgularımızı desteklemektedir, çalışmalar da ATBÖ yaklaşımının farklı bakış açısı geliştirmeye yardımcı olduğunu ve farklı bakış açısı geliştirmenin de yaratıcı düşünmeyi doğuracağını belirtmişlerdir (Acar, 2008; Demirci, 2008; Gültepe, 2011; Uluçınar Sağır, 2008). Sonuçlar yaratıcılığın alt boyutları düzeyinde incelendiğinde ise; üretilen fikrin sayısını temsil eden akıcılık; üretilen düşüncenin kapsadığı disiplin sayısını temsil eden esneklik ve üretilen fikirlerin farklılığını temsil eden orijinallik puanları yürütülen çalışmada deney grupları lehine yüksek çıkmıştır. Bu durum çalışmada uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin ürettikleri fikirlerin niceliğini artırdığını, disiplinler arası düşüncelerine katkı sağladığını, yeni fikirler oluşturmalarını desteklediğini ortaya koymaktadır. AG uygulamaları ve ATBÖ yaklaşımı yaratıcı düşünmenin alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinalliği geliştiren güçlü araçlardır. AG uygulamaları, öğrencilere etkileşimli ve görsel deneyimler sunarak farklı fikirler üretme (akıcılık), farklı bakış açıları geliştirme (esneklik) ve yenilikçi çözümler üretme (orijinallik) imkânı tanır. ATBÖ yaklaşımı ise öğrencilere sorunları farklı açılardan inceleme, çeşitli çözüm yolları üzerinde düşünme ve yenilikçi fikirler ortaya koyma fırsatları

sunar. AG uygulamaları ise ATBÖ yaklaşımının birlikte kullanımı, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini hem bireysel olarak hem de grup çalışmaları içinde güçlendirir.

Çalışma kapsamında deney ve kontrol gruplarında öğrencilerle yapılan mülakatlara ilişkin bulgular incelendiğinde ise deney gruplarındaki öğrencilerin verdiği cevapların olumlu yönde farklılık gösterdiği söylenilebilir. Aynı zamanda deney gruplarındaki öğrenciler daha fazla açıklamalar yapmışlardır, bu durum yürütülen çalışma sürecinde, öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştiğinin göstergesidir. Deney gruplarındaki öğrenciler ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamaları sonucunda öğrenmelerinin, öz farkındalıklarının, teknoloji kullanma farkındalıklarının ve dikkatlerinin bilime ilgilerinin arttığını; bir fikri savunmayı öğrendiklerini, sorgulama becerisi kazandıklarını vurgulamışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise sürecin kendilerine katkı sağladığından bahsetmemişlerdir. Deney grubundaki öğrenciler öğretmeni rehber, amaçlı soru soran, süreci yöneten, değerlendiren özellikleriyle tanımlamışlardır; öğretmenin kendilerini düşünmeye sevk ettiğini belirtmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise öğretmeni dersin konusunu anlatan, ödev veren yönleriyle tanımlamışlardır. MEB (2018)'e göre öğrenci merkezli fen eğitimi anlayışı, öğrencilerin aktif katılımını ve öğrenme sürecine etkileşimli bir şekilde dahil olmalarını teşvik eden bir süreç olmalıdır. Bu anlayış, geleneksel öğretim yöntemlerinin ötesine geçerek öğrenciyi bilgiye ulaşan ve bilgiyi anlamlandıran bir aktör olarak konumlandırır. Öğrenci merkezli fen eğitimi, öğrenmenin yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmadığı, öğrencilerin fen bilimleri konularında araştırma yaparak, sorgulayarak ve problem çözerek bilgi inşa ettikleri bir süreç olduğunu kabul eder. Bu yaklaşım, öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel sorgulama, yaratıcı problem çözme ve işbirlikli çalışma becerilerini geliştirmeyi hedefler. Fen eğitiminde, öğrencilerin farklı öğrenme stillerini ve bireysel farklılıklarını dikkate alan esnek öğretim yöntemleri uygulanır. Ayrıca, fen bilimlerinin öğrencilerin günlük yaşamları ve çevreleriyle bağlantılı hale getirilmesi, öğrencilerin bilimsel bilgiyi daha anlamlı ve uygulanabilir bir şekilde kavramalarına yardımcı olur. Bu bağlamda, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan deneysel çalışmalar, gözlemler ve grup tartışmaları gibi etkinlikler, onların hem bilişsel hem de duyuşsal becerilerinin gelişmesine olanak tanır. Sonuç olarak, öğrenci merkezli fen eğitimi, öğrencilere sadece fen bilgisi kazandırmakla

kalmayıp, aynı zamanda onların bilimsel düşünme süreçlerini geliştiren bir araçtır. Bu bağlamda, çalışmada öğrencilerin aktif katılımını sağlayan etkinlikler, gözlemler ve grup tartışmaları onların hem bilişsel hem de duyuşsal becerilerinin gelişmesine olanak tanımış, öğrencilere sadece fen bilgisi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda onların bilimsel düşünme süreçlerini de geliştirmiştir. Çalışma bulguları ve MEB (2018) amaçları birlikte değerlendirildiğinde, yürütülen çalışmanın bu amaçlara hizmet ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş argümantasyon uygulamalarına yönelik görüşleri incelendiğinde ise soru sorma, etkileşimli olma, deney yapma, merak edileni araştırma ve akran öğretime görüşmelerinde vurgu yaptıkları belirlenmiştir. Öğrenciler soru sorma sürecinin hem küçük hem de büyük grup tartışmasında önemli bir süreç olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Özellikle sürecin tamamı düşünüldüğünde öğrenciler derslerini bir problem durumunu çözmeye çalışma ile başladıklarını, devamında merak ettiklerini araştırdıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler bu süreçte hem bedensel hem de zihinsel olarak aktif olduklarını ifade etmiş, takıldıkları bir noktada ise teknolojiyi amaç doğrultusunda kullandıklarını vurgulamışlardır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024)'nin ortaya koyduğu öğrenci profili incelendiğinde öğrenme sürecine merakla yaklaşan, bilgi ve olayları farklı açılardan değerlendirip araştırarak derinlemesine anlamaya çalışan, bilgiyi çeşitli kaynaklarla sorgulayıp, değerlendiren, yeni bilgiler edinmeye istekli, değişen koşullara uyum sağlayan, yeni fikirlere açık olan birey vurgusu yapılmaktadır. Aynı zamanda hedeflenen öğrenci profili öğrenme sürecine aktif ve düzenli şekilde katılır, öğrenmek için çaba gösterir. Öğrenmeye istekli bir tutum sergileyerek hayat boyu öğrenmeye açık olur ve sürekli öğrenme fırsatlarını arar. Azimli ve sabırlıdır, karşılaştığı zorluklarla yılmaz ve hedeflerine ulaşmak için kararlılıkla çalışır. İletişime açık olup, etkili bir şekilde iletişim kurar ve grup çalışmaları içinde dayanışma gösterir. Ayrıca yaratıcıdır, yeni fikirler üretme konusunda yeteneklidir ve sorunlara yenilikçi çözümler geliştirmek için farklı bakış açıları kullanır. Çalışmada deney grubu öğrencilerinin belirttikleri görüşler ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024)'nde hedeflenen öğrenci profilinin ortaklığı önemli ölçüde dikkat çekmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024) hem bireysel hem de toplumsal düzeyde öğrencilerin düşünsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlerini destekleyen, onları sorgulayan, araştıran ve

toplumlarına katkı sağlayacak bireyler olarak yetiştiren bir eğitim anlayışını benimsemektedir. Gerçekleştirilen çalışmanın bu eğitim anlayışı doğrultusunda yürütüldüğü elde edilen sonuçlarla desteklenmektedir.

5.2 Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde; elde edilen verilere, bulgulara ve sonuçlara dayanarak öneriler geliştirilmiştir.

- Bu çalışma 6. sınıf seviyesindeki öğrencilerle, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma farklı sınıf seviyelerinde ve farklı ünitelerde uygulanabilir.
- ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamalarının kullanmanın öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri yanı sıra farklı düşünme beceriler ile ilişkisinin ortaya konulduğu çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamalarının kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin yanı sıra öğrenmede kalıcılık üzerine etkisi araştırılabilir.
- ATBÖ yaklaşımı ve AG uygulamalarının kullanmanın fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Bu nedenle fen bilimleri dersi haricinde diğer derslerde de benzer çalışmalar yürütülebilir.
- AG uygulamaları ışık, kağıt basım kalitesi, kamera özellikleri gibi dış etmenlerden ve internet ağının yetersiz olmasından olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Bu nedenle bu faktörlerin etkisinin en aza indirilmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- AG uygulamaları için kullanılabilecek hazır materyal, uygulama ve teknik donanım kısıtlıdır. Çalışmada biyoloji konusu içeren ‘Vücudumuz 4D’ uygulaması kullanılmıştır. Bu anlamda özellikle fizik ve kimya alanında materyal, AG uygulaması geliştirmeye yönelik çalışmalar yürütülebilir.

- Öğrencilerin ve öğretmenlerin AG uygulanmaları için elverişli olan konular için bu teknolojiden faydalanmanın önemli olduğu dikkate alındığında AG teknolojisinin derste uygulanabilecek bir araç olarak kullanılabilirliğinin belirlenebilmesinin ve ders kitaplarına entegre edilebilirliğinin incelenmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü her konuda uygulamanın olmaması ve içeriğin tam olmaması bir sınırlılıktır. Bu sınırlılığın ortadan kaldırılması ancak ortak kaynaklara yönelik AG çalışmaları ile ortadan kaldırılabilir.
- ATBÖ yaklaşımının eğitsel katkıları göz önüne alındığında, uygulayan öğretmenlerin yaklaşımla ilgili görüşleri alınarak, uygulamaya yönelik eğitimlerin planlanmasının önemi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Acar, Ö. (2008). Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class (Unpublished doctoral dissertation). The Ohio State University, Columbus.
- Aguilar, D., & Turmo, M. P. (2019). Promoting social creativity in science education with digital technology to overcome inequalities: A scoping review. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01474>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334–342.
- Akıncı Çötök, N. (2006). Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecinde eğitim olgusu [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29 (14), 1745-1765.
- Aksoy, İ. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin, okulda değişim yönetiminin gerçekleştirilmesinde, örgütsel iletişimin rolüne ilişkin algıları (Ankara ili örneği) [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Altınpulluk, H., & Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim 2015*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Antiliou, A. (2012). The effect of an argumentation diagram on the self-evaluation of a creative solution (Doctoral dissertation). Royal Institute of Technology, The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Arifuddin, A., Wahyudin, W., Prabawanto, S., Yasin, M., & Elizanti, D. (2022). The effectiveness of augmented reality-assisted scientific approach to improve

- mathematical creative thinking ability of elementary school students. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(2), 444-455.
- Arthur, A. R. (2001). Personality, epistemology and psychotherapists' choice of theoretical model: A review and analysis. *European Journal of Psychotherapy, Counselling and Health*, 4(1), 45-64. <https://doi.org/10.1080/13642530110040082>
- Aslan, S. (2014). Analysis of students' written scientific argument generation and evaluation skills. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(1), 41-74. <https://doi.org/1304-9496>
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 679-700.
- Axinn, W. G., & Pearce, L. D. (2006). *Mixed method data collection strategies*. Cambridge University Press.
- Aydın, B. (2020). Türkiye’de eleştirel okuma konusunda yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi* (18), 76-87. <https://doi.org/10.29000/rumelide.705515>
- Aymen Peker, E., Apaydın, Z., & Taş, E. (2012). Isı Yalıtımını Argümantasyonla Anlama: İlköğretim 6. Sınıf Öğrencileri ile Durum Çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(8), 79-100.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bakanlığı, K. (2013). Onuncu Kalkınma Planı, Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Çalışma Grubu Raporu. Kalkınma Bakanlığı.
- Baker, M., Rudd, R., & Pomeroy, C. (2001). Relationships between critical and creative thinking. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 51(1), 173-188.
- Barron, F. (1988). Putting creativity to work. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 76-98). Cambridge University Press.
- Barrow, W. (2010). Dialogic, participation and the potential for philosophy for children. *Thinking Skills and Creativity*, 5(2), 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.01.002>
- Baydar, Z. (2018). *Elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi.

- Biber, M., & Biber, S. K. (2014). Investigation of the level of prospective teachers' learned helplessness in mathematics in relation to various variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3484-3488.
- Billingham, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning*, 12(5), 1-5.
- Birch, P., & Clegg, B. (1997). *İş hayatında yaratıcılık*. İstanbul: Rota Yayınları.
- Bolen, L. M., & Torrance, E. P. (1978). The influence on creative thinking of locus of control, cooperation, and sex. *Journal of Clinical Psychology*, 34(4), 903-907. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(197810\)34](https://doi.org/10.1002/1097-4679(197810)34)
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – Cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.
- Brown, A. L. (1989). Analogical learning and transfer: What develops? In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning* (pp. 369-412). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Buditjahjanto, I. G. P. A., & Irfansyah, J. (2023). Augmented reality on students' academic achievement viewed from the creative thinking level. *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 597-612.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, S., Chiang, F. K., & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education*, 29(4), 858-865
- Can, A. (2014). Bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi, 3. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Can-Yaşar, M. (2009). Anasınıfına devam eden altı yaş çocuklarının yaratıcı düşünme becerilerine drama eğitiminin etkisinin incelenmesi [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Cerqueira, C., & Kirner, C. (2012). Developing educational applications with a non-programming augmented reality authoring tool. In T. Amiel & B. Wilson (Eds.), *Proceedings of EdMedia 2012 – World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 2816-2825).

- Cevher, A. H. (2015). Sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi. [Doktora Tezi]. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Cevher, A. H., & Köksal, M. S. (2018). BİLSEM’de eğitim gören sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı dayanaklandırma (argümantasyon) sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine katkısı. *HAYEF Journal of Education*, 15(2), 6–58.
- Chang, C.Y. and Tsai, M.D. (2013) Knowledge-Based Navigation System for Building Health Diagnosis. *Advanced Engineering Informatics*, 27, 246-260. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2012.12.003>
- Chang, G., Morreale, P. & Medicherla, P. (2010). Applications of augmented reality systems in education. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* 2010, 1380-1385. Chesapeake, VA: AACE.
- Chen, J. (2006). The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. In *International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use* (pp. 1-11). Bangkok, Thailand.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Chiang, H.-C., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students’ learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365.
- Chiang, H.-C., Yang, S. J., & Hwang, G.-J. (2014b). Educational technology and society: Review articles in educational technology. *Educational Technology & Society*, 17(4), 352–365.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014a). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78, 97–108.
- Clegg, S., & Hardy, C. (1999). Introduction. In S. Clegg & C. Hardy (Eds.), *Studying organization* (pp. 1–22). London: Sage.

- Cooperstock, J. R. (2002). The Classroom of the Future: Enhancing Education through Augmented Reality. *HCI International, Conference on Human-Computer Interaction*, 1–5.
- Coşkun, M., & Koç, Y. (2021). The Effect of Augmented Reality and Mobile Application Supported Instruction Related to Different Variables In 7th Grade Science Lesson. *Psycho-Educational Research Reviews*, 10(2), 298–313. https://doi.org/10.52963/PERR_Biruni_V10.N2.21
- Craft, A. (2001). An analysis of research and literature on creativity in education. *Qualifications and Curriculum Authority*, 51(2), 1–37.
- Craft, A. (2002). Creativity and Early Years Education: A Lifewide Foundation. *Continuum Studies in Lifelong Learning*, London: Continuum.
- Craft, A. (2003). The limits to creativity in education: Dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, 51(2), 113–127.
- Craft, A. (2010). *Creativity and education futures: Learning in a digital age*. Stoke-on-Trent, UK: Trentham Books Ltd.
- Craft, A., Jeffrey, B. & Leibling, M. (2001). *Creativity in education*. Continuum International Publishing Group Limited.
- Craft, A., McConnon, L., & Matthews, A. (2012). Child-initiated play and professional creativity: Enabling four-year-olds' possibility thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 7(1), 48–61.
- Creswell, J. (2016). 30 Essential skills for the qualitative researcher. Michigan: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Pearson Education.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Clark, V. P. (2015). Mixed methods research. (Çev. Y. Dede & S. B. Demir). Anı Yayıncılık. (Orijinal eserin yayım tarihi, 2007).
- Creswell, J. W., & Garrett, A. L. (2008). The “movement” of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education*, 28(3), 321–333.
- Cropley, A. J. (1995). Fostering creativity in the classroom: General principles. In M. Runco (Ed.), *The creativity research handbook* Vol. 1 (pp.83-114). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Çakal, M. A., & Eymirli, E. B. (2012). Artırılmış gerçeklik teknolojisi. *Kuzeydoğu Kalkınma Ajansı*, 1–10.

- Çalık, T., & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55–66.
- Çankaya, B., & Girgin, S. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi. *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283–4290. <https://doi.org/10.26450/jshsr.882>
- Çellek, T. (2002). Yaratıcılık ve eğitim sistemimizdeki boyutu. *Üniversite ve Toplum: Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 2(1), 2–4.
- Çetin, H., & Türkan, A. (2022). The effect of augmented reality-based applications on achievement and attitude towards science courses in the distance education process. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1397–1415.
- Çetin, Z., Üstündağ, A., Kerimoğlu, G., & Beyazıt, U. (2015). Ülkemizde ve dünyada çocuklarda yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan testlerin incelenmesi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 2(2), 31–49.
- Çiftçi, A. (2016). 5., 6. ve 7. sınıflarda fen derslerinde argümantasyon kalitesinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Alparslan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamaları*. İstanbul: Pusula.
- Dastan, D., Çiçek, M., & Naralan, A. (2011). The effects of information technology-supported education on strategic decision-making: An empirical study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 1134–1142.
- Dede, C. (2009). Technologies That Facilitate Generating Knowledge and Possibly Wisdom. *Educational Researcher*, 38(4), 260–263.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellance, & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Delello, J. A. (2014). Insights from Pre-Service Teachers Using Science-Based Augmented Reality. *Journal of Computers in Education*, 1, 295-311. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0021-y>
- Delialioğlu, O., & Yildirim, Z. (2007). Students' perceptions on effective dimensions of interactive learning in a blended learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 133–146.
- Dellas, M., & Gaier, E. L. (1970). Identification of creativity: The individual. *Psychological Bulletin*, 73(1), 55.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlama ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Demircioğlu, G. (2011). Geçerlik ve güvenirlik. E. Karip (Ed.). Ölçme ve değerlendirme (89- 122). Ankara: Pegem Akademi.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386. <https://doi.org/10.17051/io.2014.31390>
- Demirel, R. (2021). *Işık konusunun argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamaları ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl yaşam becerileri ve öğrenme ürünlerine etkisi* [Doktora Tezi]. Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirer, V., & Erbaş, Ç. (2015). Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi ve Eğitimsel Açından Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3). <https://doi.org/10.17860/efd.29928>
- Dittrich, M., Mueller, H. M., Bauer, H., Peirats-Llobet, M., Rodriguez, P. L., Geilfus, C. M., ... & Hedrich, R. (2019). The role of Arabidopsis ABA receptors from the PYR/PYL/RCAR family in stomatal acclimation and closure signal integration. *Nature Plants*, 5(9), 1002–1011.
- Dogan, S., & Delialioğlu, Ö. (2020). A systematic review on the use of technology in learning disabilities. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(3), 611–638.
- Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 19, 55–65.
- Dökmen, Ü. (2000). *İletişim çatışmaları ve empati*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Duralia, D. (2020). Technology as a support for constructive learning. *International Conference Knowledge-Based Organization*, 26(2), 283–287. <https://doi.org/10.2478/kbo-2020-0091>
- Emilia, R. (1996). *The hundred languages of children: A narrative of the possible*. Reggio Emilia: Reggio Children.
- Emiroğlu, B. G., & Kurt, A. A. (2017). Use of augmented reality in mobile devices for educational purposes. In *Mobile technologies and augmented reality in open education* (pp. 95–117).
- Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2018). Using mobile technologies for mathematics: Effects on student attitudes and achievement. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1119–1139.

- Farias, L., & Dantas, R. R. (2011, September). Educ-AR: A tool for assisting the creation of augmented reality content for education. *Paper presented at the IEEE International Conference on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems, 19–21.*
- Fasko, D. (2001). Education and creativity. *Creativity Research Journal, 13*(3–4), 317–327.
- Feldhusen, J. F., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative thinking and problem solving in gifted education* (3rd ed.). Dubuque, IA: Kendall-Hunt.
- Fleck, S., & Simon, G. (2013, November). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: An exploratory study. In *Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine* (pp. 14–22).
- Fleck, S., & Simon, G. (2013, November). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: An exploratory study. *25th Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine*, Bordeaux, France.
- Fricker Jr, R. D. (2016). Sampling methods for online surveys. In *The SAGE handbook of online research methods* (pp. 162). Sage Publication.
- Galton, F. (1879). Composite portraits, made by combining those of many different persons into a single resultant figure. *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 8*, 132–144.
- Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. BasicBooks.
- Gartenhaus, A. R. (2000). Yaratıcı düşünme ve müzeler. Ankara Üniversitesi Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları.
- George, J. M., & Zhou, J. (2001). When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: An interactional approach. *Journal of Applied Psychology, 86*(3), 513.
- Glassner, A. & Schwarz, B. B. (2007). What stands and develops between creative and critical thinking? *Thinking Skills and Creativity, 2*, 10-18. doi:10.1016/j.tsc.2006.10.001
- Gnidovec, T., Žemlja, M., Dolenec, A., & Torkar, G. (2020). Using augmented reality and the structure–behavior–function model to teach lower secondary school students about the human circulatory system. *Journal of Science Education and Technology, 29*, 774–784.
- Gomes, J. J. M. (2005). Using a creativity-focused science program to foster general creativity in young children: A teacher action research study (Doctoral dissertation, Fielding Graduate University).
- Grimberg, B.I., & Hand, B. (2009). Cognitive pathways: Analysis of students' written texts for science understanding. *International Journal of Science Education, 31*(4), 503–521.

- Guilford, J. P. (1950). *Fundamental statistics in psychology and education*.
- Guilford, J. P. (1957). Creative abilities in the arts. *Psychological Review*, 64(2), 110.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Günel, M., Hand, B., & Hohenshell, L. (2006). The impact of students' self-evaluation of the science writing heuristic: Closing the achievement gap. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco, California.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- Hamilton, K., & Olenewa, J. (2010). Augmented reality in education [PowerPoint slides]. Retrieved from <http://www.authorstream.com/Presentation/k3hamilton-478823-aug-mentedreality-in-education/>
- Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation. *The Science Teacher*, 66(4), 27.
- Heller, M. (2007). Bilingualism as ideology and practice. In *Bilingualism: A social approach* (pp. 1–22). London: Palgrave Macmillan UK.
- Herfana, P., Nasir, M., Azhar, & Prastowo, R. (2019). Augmented reality applied in astronomy subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012058>
- Herrmann, K. (1988). On the occurrence of flavonol and flavone glycosides in vegetables. *Z Lebensm Unters Forsch*, 186(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/bf01027170>
- Hesse-Biber, S. N. (2008). Feminist research. In *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods* (pp. 339–340).
- Hetherington, L., Chappell, K., Keene, H. R., Wren, H., Cukurova, M., Hathaway, C., . . . Bogner, F. (2019). International Educators' Perspectives on the Purpose of Science Education and the Relationship Between School Science and Creativity. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 19-41. doi:10.1080/02635143.2019.1575803
- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: A manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 205–223.

- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403.
- Iatsyshyn, A. V., Kovach, V. O., Romanenko, Y. O., Deinega, I. I., Iatsyshyn, A. V., Popov, O. O., Kutsan, Y. G., Artemchuk, V. O., Burov, O. Yu., & Lytvynova, S. H. (2020). Application of augmented reality technologies for preparation of specialists of new technological era. *2nd International Workshop on Augmented Reality in Education, AREdu 2019*, 181–200. <https://doi.org/10.31812/123456789/3749>
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloosa, C. (2014, February). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1–13.
- Innamorato, G. (1998). Creativity in the development of scientific giftedness: Educational implications. *Roeper Review*, 21(1), 54–59. <https://doi.org/10.1080/02783199809553932>
- Iordache, D., Pribeanu, C., & Balog, A. (2012). Influence of Specific AR Capabilities on the Learning Effectiveness and Efficiency. *Studies in Informatics and Control*, 21.
- İbili, E. (2013). *Development, implementation, and assessment of the effect of augmented reality on geometry teaching materials for geometry classes* [Doktora Tezi] Gazi Üniversitesi, Ankara.
- İbili, E., & Şahin, S. (2015). Investigation of the effects on computer attitudes and computer self-efficacy to use of augmented reality in geometry teaching.
- İkikat, U. (2019). Zenginleştirilmiş fen bilimleri dersi ile çocuklarda yaratıcılık geliştirme. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 6, 14–21
- İslim, Ö. F. (2009). *Bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin SCAMPER tekniğine göre işlenmesinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi* [Doktora Tezi] Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Jeffrey, B., & Craft, A. (2004). Teaching creatively and teaching for creativity: Distinctions and relationships. *Educational Studies*, 30(1), 77–87.
- Johnston, J., Halocha, J., & Chater, M. (2007). *Developing teaching skills in the primary school*. McGraw-Hill Education (UK).
- Johnston, M. (2005). *Syndromes of corruption: Wealth, power, and democracy*. Cambridge University Press.
- Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308. <https://doi.org/10.1126/science.1230579>

- Kara, Ş., & Şençiçek, S. (2015). Yaratıcı çocuk yetiştirmede problemler ve çözüm önerileri. *Journal of Educational Sciences*, 6(2), 90–97. <http://dergi.adu.edu.tr/egitimbilimleri/>
- Karacalı, K. (2022). *Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi* [Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Karacalı, T. (2022). *Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi* [Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel araştırma metodu* (19. baskı). Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık.
- Karataş, S., & Özcan, S. (2010). Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve proje geliştirmelerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 225-243.
- Kaufmann, H., Papp, M.: Learning Objects for Education with Augmented Reality. In: Proceedings of EDEN 2006 (*European Distance and E-Learning Network Conference*, Vienna 2006, pp. 160–165 (2006)
- Kaya, E. (2013). Argumentation practices in classroom: Pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1139–1158. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.770935>
- Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TBAP öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3–4), 163-174.
- Kıngır, S., Geban, Ö., & Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 15-28.
- Klopfer, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New Directions for Youth Development*, 2010(128), 85-94.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56, 203-228.

- Klopfer, E., & Yoon, S. (2005). Developing games and simulations for today and tomorrow's tech-savvy youth. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 49(3), 33-41.
- Koberg, D., & Bagnall, J. (1991). *The revised all-new universal traveller: A soft-system guide to creativity, problem-solving, and the process of reaching goals*
- Koray, Ö., & Köksal, M. S. (2009). The effect of creative and critical thinking-based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 1-13.
- Köse Biber, S. (2017). Teknoloji ve yaratıcılık. In H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, & A. İşman (Eds.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (pp. 685-706). Pegem A Yayıncılık.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). The Development of Cognitive Skills to Support Inquiry Learning. *Cognition and Instruction*, 18, 495-523. <http://0-www.jstor.org.library.alliant.edu/stable/3233891>
https://doi.org/10.1207/S1532690XCI1804_3
- Kul, H. H., & Berbe, A. (2022). The effects of augmented reality in a 7th-grade science lesson on students' academic achievement and motivation. *Journal of Science Learning*, 5(2), 193-203.
- Kutru, Ç. (2022). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) destekli STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin 21. YY becerilerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçüksaraç, B., & Sayımer, İ. (2016). Deneyimsel pazarlama aracı olarak artırılmış gerçeklik: Türkiye'deki marka deneyimlerinin etkileri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 51, 73-95.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh-grade students in Taiwan* (Doctoral dissertation). The University of Texas at Austin.
- Lin, Y. J., & Wang, H. C. (2023). Applying augmented reality in a university English class: Learners' perceptions of creativity and learning motivation. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 17(2), 291-305.
- Liveri, A., Xanthacou, Y., & Kaila, M. (2012). The Google SketchUp software as a tool to promote creativity in education in Greece. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 69, 1110-1117.
- Lord, T., & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.

- Lubart, T. I. (1994). *Product-centered self-evaluation and the creative process* (Doctoral dissertation). Yale University.
- Mahadzir, N. N. N., & Phung, L. F. (2013). The Use of Augmented Reality Pop-Up Book to Increase Motivation in English Language Learning For National Primary School. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 1(1), 26–38. <https://doi.org/10.9790/7388-0112638>
- Maskur, R., Rahmawati, Y., Pradana, K., Syazali, M., Septian, A., & Kinarya Palupi, E. (2020). The effectiveness of problem-based learning and aptitude treatment interaction in improving mathematical creative thinking skills on Curriculum 2013. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 375-383.
- Matcha, W., & Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of Aagmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.018>
- Michalko, T. (2006). *A handbook of creative-thinking techniques*. Berkeley: Ten Speed Press.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nemiro, J. (1999). Acting. *Encyclopedia of Creativity*, 1, 1–8. Academic Press.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and Conceptual Engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384-395. [https://doi.org/10.1016/S0361-476X\(02\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S0361-476X(02)00038-3)
- Oh, S., & Woo, W. (2008). ARGarden: Augmented edutainment system with a learning companion. *Transactions on Edutainment I: Lecture Notes in Computer Science*, 5080, 40–50.
- Oh, Y. J., Suh, Y. S., & Kim, E. K. (2016). Picture puzzle augmented reality system for infants' creativity. *Eighth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)*, 343–346.

- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin argümantasyon modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Oleynick, V. C., Thrash, T. M., LeFew, M. C., Moldovan, E. G., & Kieffaber, P. D. (2014). The scientific study of inspiration in the creative process: Challenges and opportunities. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 436.
- Olson, J. A. (2000). How to encourage students in a library instruction session to use critical and creative-thinking skills: A pilot study. *Research Strategies*, 4(16), 309–314. [https://doi.org/10.1016/S0734-3310\(99\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0734-3310(99)00017-8)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation (4th ed.)*. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris/Eurostat, Luxembourg.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *Education policy outlook 2015: Making reforms happen*. Paris: OECD Publishing.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination*. New York: Charles Scribner.
- Osborne, J. F., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Ozdemir, M., Izmirli, S., & Sahin-Izmirli, O. (2016). The effects of captioning videos on academic achievement and motivation: Reconsideration of redundancy principle in instructional videos. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(4), 1–10.
- Öç, U. (2019). *Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Özçakır, B., & Çakıroğlu, E. (2022). Fostering spatial abilities of middle school students through augmented reality: Spatial strategies. *Education and Information Technologies*, 27(3), 2977–3010.
- Özgören, B. (2011). *Değerler ölçeği ve kovaryans analizi* (Doctoral dissertation), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özkan, G. (2020). *Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, meslek algılarına ve yaratıcı düşüncelerine etkisi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Panjaitan, M. B., & Siagian, A. (2020). The effectiveness of inquiry-based learning model to improve science process skills and scientific creativity of junior high school students. *Journal of Education and E-Learning Research*, 7(4), 380–386.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163–178.
- Pellegrino, J. W. (2017). Teaching, learning and assessing 21st century skills. In *Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession* (pp. 223-251). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264270695-12-en>
- Powers, R. D. (2015). *Student and teacher attitudes, experiences, and perceptions of integrated inquiry-powered design-based STEM units* (Doctoral dissertation). University of Nebraska-Lincoln.
- Rashidov, A. (2020). Use of Differentiation Technology in Teaching Mathematics. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8, 163-167.
- Rawat, K. J., Qazi, W., & Hamid, S. (2012). Creativity and education. *Academic Research International*, 2(2), 264-275.
- Richards, D., & Taylor, M. (2015). A comparison of learning gains when using a 2D simulation tool versus a 3D virtual world: An experiment to find the right representation involving the marginal value theorem. *Computers & Education*, 86, 157–171.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci: Yeni teoriler ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131–155.
- Sarıkaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi*. [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sarkar, P., Sakhardande, P., Oza, U., & Pillai, J. (2019). Study of augmented reality interaction mediums (AIMs) towards collaboratively solving open-ended problems. *Proceedings of the 27th International Conference on Computers in Education*.
- Sayımer, İ., & Küçüksaraç, B. (2015). Yeni teknolojilerin üniversite eğitime katkısı: İletişim fakültesi öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşleri. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1536–1554.
- Schneiderhan, J. X., Bogner, F. A., & Sotiriou, S. U. (Eds.). (2017). *Stories of tomorrow: Students visions on the future of space exploration* (Vol. 1, Ser. 1). European Union.

- Shaheen, R. (2010). Creativity and education. *Creative Education*, 1(3), 166–172.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students. In *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop* (p. 8).
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002, September). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit*, 8–[sayfa bilgisi eksik]. IEEE.
- Sırakaya, M., & Alsancak Sırakaya, D. (2018). Trends in educational augmented reality studies: A systematic review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(2), 60–74.
- Sırakaya, M., & Alsancak Sırakaya, D. (2022). Augmented reality in STEM education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1556–1569.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260.
- Sin, A. K. & Badioze-Zaman, H. (2010). Live solar system (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. *International Symposium on Information Technology*, Kuala Lumpur Convention Center, Malaysia.
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5–29.
- Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371–413. <https://doi.org/10.1080/10508400701413435>
- Sternberg, R. J. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3–15). Cambridge University Press.
- Supriyatno, T., Susilawati, S., & Hassan, A. (2020). E-learning development in improving students' critical thinking ability. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(5), 1099–1106.
- Symonds, W. C., Schwartz, R., & Ferguson, R. F. (2011). Pathways to prosperity: Meeting the challenge of preparing young Americans for the 21st century.
- Şahin, D. (2016) *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi], Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Şahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education.

- Tarman, S. (1999). *Yaratıcılık: Zeka ve eğitimle ilişkisi*. İstanbul Kültür Üniversitesi/Eğitim Fakültesi.
- Tezci, E., & Gürol, A. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık (Constructivist instructional design and creativity). *The Turkish Online Journal of Educational Technology–TOJET*, 2(1), ISSN: 1303-6521.
- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K., & Yasuda, T. (2014). Lunar observation support system using smartphone AR for astronomy education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 8(1), 32-39.
- Tok, E. (2008). *Düşünme becerileri eğitimi programının okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Unpublished master's thesis). Marmara University, İstanbul.
- Torrance, E. P. (1974). Retooling education for creative talent: How goes it? *Gifted Child Quarterly*, 18(4), 233–239.
- Torrance, E. P. (1988). *Style of learning and thinking: Administrator's manual*. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P. (1995). Insights about creativity: Questioned, rejected, ridiculed, ignored. *Educational Psychology Review*, 7, 313–322.
- Toulmin, S. E. (1958). The uses of argument. *Journal of Philosophy*, 94–146.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde Argümantasyona Odaklanan Etkinliklerle Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarını Geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Türk Dil Kurumu. (2023, March 10). *Türk Dil Kurumu*. <https://www.tdk.gov.tr/>
- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni. (2024).
- Tzur, S., Katz, A., & Davidovich, N. (2021). Learning supported by technology: Effectiveness with educational software. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1137–1156. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.3.1139>
- Uçar, C. (2018). Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi, [Yüksek Lisans Tezi], Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.

- Uluçınar Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ülger, K. (2022). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme kavramlarının tanımı üzerine bir araştırma. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 9(4), 333–344.
- Üstündağ, T. (2014). *Yaratıcılığa yolculuk*. Ankara: Pegem Akademi.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Van Zee, E. & Roberts, D. (2006). Engaging teachers in research on science learning and teaching. In J. Rhoton (Ed.), *Issues and trends in science teaching and learning for the 21st century* (pp. 53-66). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Vilkoniene, M. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. *Online Submission*, 6(1), 36–43.
- Vogel, D., & Klassen, J. (2001). Technology-supported learning: Status, issues and trends. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 104–114.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321.
- Walczak, K., Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. *Proceedings of ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST 2006)*, 277–286.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Franklin Watts.
- Wang, Y. (2022). Effects of augmented reality game-based learning on students' engagement. *International Journal of Science Education, Part B*, 12(3), 254–270. <https://doi.org/10.1080/21548455.2022.2072015>
- Wegerif, R. (2007). *Dialogic education and technology: Expanding the space of learning* (Vol. 7). Springer Science & Business Media.
- Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221–234. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.017>
- Wilhelm, J. A., & Walters, K. L. (2006). Pre-service mathematics teachers become full participants in inquiry investigations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37(7), 793-804.

- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities, and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Wynder, M. (2008). Motivating creativity through appropriate assessment: Lessons for management accounting educators. *E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 2(2), 12-27.
- Yavuzer, H. (1994). *Çocuk psikolojisi* (10th ed.). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(25), 3874-3915.
- Yıldırım, E. (2007). Bilgi çağında yaratıcılığın ve yaratıcıyı yönetmenin önemi. *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*, 12(9), 109-120.
- Yıldırım, M. (2021). Sanal mekânda kültür coğrafyası çalışmaları ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 861-874.
- Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi* [Doktora Tezi], Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yousef, A. M. F. (2021). Augmented reality assisted learning achievement, motivation, and creativity for children of low-grade in primary school. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 966-977.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1): 119-140.
- Zachary, W., Ryder, J., Hicinbothom, J., & Bracken, K. (1997, October). The use of executable cognitive models in simulation-based intelligent embedded training. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 41, No. 2, pp. 1118-1122). CA: SAGE Publications.
- Zencirci, D. E. (2008). Görsel sanatlar öğretmenleri adaylarında özgün baskının yaratıcı düşünme becerileri ve öz-yeterlik algısı üzerindeki yansıması [Doktora Tezi], Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The Development and Evaluation of an Augmented Reality-Based Armillary Sphere for Astronomical Observation Instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.003>
- Zhang, J., Sung, Y.-T., Hou, H.-T., & Chang, K.-E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.003>

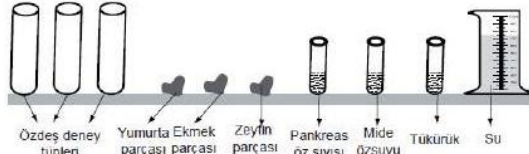
EKLER

EK A. Başarı Testi ve Açık Uçlu Sorular

Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi

SORULAR

1. Vücudumuza aldığımız besinler fiziksel ve kimyasal sindirime uğradıktan sonra kana geçer. Kimyasal sindirim özel salgılar içerisinde bulunan enzimler sayesinde bir miktar su kullanılarak gerçekleşir.



Bir öğrenci karbonhidratların kimyasal sindirimini sınıfta yapacağı bir etkinlikle gözlemlemek istiyor. Bu öğrenci amacına ulaşmak için yukarıdaki malzemelerden hangilerini kullanmalıdır?

- A) Deney tüpü, ekmek parçası, tükürük ve su.
- B) Deney tüpü, yumurta parçası, mide özsuyu ve su.
- C) Deney tüpü, zeytin parçası, pankreas öz sıvısı ve su.
- D) Deney tüpü, yumurta parçası, mide özsuyu.

2. Aşağıdakilerden hangisi atıkları vücuttan uzaklaştırma yöntemi değildir?

- A) İdrar
- B) Terleme
- C) Emilim
- D) Solunum

3. I. Çiğneme
II. Tükürük sıvısının salgılanması
III. Mide kaslarının kasılıp gevşemesi
IV. Pankreas öz sıvısının salgılanması

Yukarıda sindirimle ilgili olaylar verilmiştir. Bu olaylardan hangileri ile mekanik, hangileri ile kimyasal sindirim gerçekleşir?

	Mekanik sindirim	Kimyasal sindirim
A)	II ve IV	I ve III
B)	I ve II	III ve IV
C)	II ve III	I ve IV
D)	I ve III	II ve IV

4.



Yukarıdaki tabloda sindirim sistemi organları ve yardımcı organlar verilmiştir. Emilim bu organlardan hangisinde gerçekleşir?

- A) Yalnız 4
- B) 2 ve 4
- C) 1 ve 4
- D) 3 ve 5

5. Sağlıklı bir insanın aşağıda verilen damarlarından hangisinde, boşaltım maddeleri yoğunluğu en fazladır?

- A) Akciğer toplardamarı
- B) Böbrek atardamarı
- C) Aort
- D) Karaciğer atardamarı

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı

6. Aşağıdaki tabloda karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin insan sindirim kanalında kimyasal sindirime uğradığı bölgeler verilmiştir.

Sindirim organı	I	II	III
Sindirilen besinler			
Karbonhidratlar	+	-	+
Yağlar	-	-	+
Proteinler	-	+	+

(+: sindirim var, -: sindirim yok)

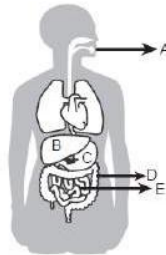
Buna göre I, II ve III ile belirtilen organlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Ağız	Mide	İnce bağırsak
B)	Ağız	İnce bağırsak	Mide
C)	Mide	İnce bağırsak	Kalın bağırsak
D)	Ağız	Mide	Kalın bağırsak

7. Vücudumuzda çizgili kaslar el, ayak, kol ve bacakların yapısında bulunur. Aşağıdakilerden hangisi çizgili kasların özelliklerindendir?

- A) Hücreleri uzun ve mekik şeklindedir.
- B) İç organlara tutunmuşlardır.
- C) Kasılma ve gevşeme şeklinde hareket ederler.
- D) Çalışması yavaş, düzenli ve uzun sürelidir.

8. Yandaki şekilde insanın sindirim sistemi verilmiştir. Bu şemada sindirim organları harflerle gösterilmiştir. Bu organların görevleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Karbonhidratların sindirimi A, B ve E organlarında gerçekleşir.
- B) B organı yağların sindirimine yardımcı olur.
- C) Sindirilen besinler E organından kana geçer.
- D) Su ve mineraller D organından kana geçiş yapar.

9. Bir öğrenci fen bilimlerinde öğrendiği bilgilerle boşaltım organlarımız ve boşaltımında görevli atıklarla ilgili aşağıdaki tabloyu dolduruyor.

Boşaltım maddeleri	I	II	III
İdrar	✓		
Su	✓	✓	✓
Tuz	✓		
Karbondioksit		✓	
Besin atıkları			✓

Atık maddelerin boşaltımını yapan organın hizasına ✓ işaretini koyuyor.

Buna göre I, II ve III ile belirtilen organlar hangisidir?

	I	II	III
A)	Böbrek	Akciğer	Kalın Bağırsak
B)	Akciğer	Deri	Böbrek
C)	Böbrek	Deri	Akciğer
D)	Deri	Akciğer	Böbrek

10.

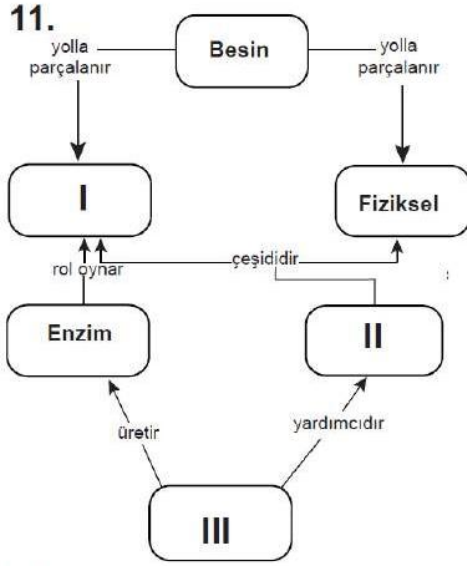


Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı



Yukarıdaki kavram haritasında numaralı kutulara gelmesi gereken uygun kavramlar nedir?

	I	II	III
A)	Kimyasal	Pankreas	Sindirim
B)	Pankreas	Kimyasal	Sindirim
C)	Kimyasal	Sindirim	Pankreas
D)	Pankreas	Sindirim	Kimyasal

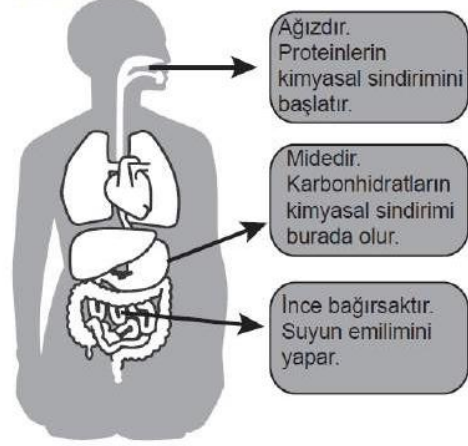
12.



Eklemlerle ilgili yukarıdaki çocuklardan hangilerinin söyledikleri doğrudur?

- A) Yalnız Aslı
B) Yalnız Ebru
C) Aslı ve Ayhan
D) Ebru ve Ayhan

13.



Fen ve teknoloji dersinde öğretmen Enver'e insanda sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini yukarıdaki model üzerinde göstererek söylemesini istemiştir. Enver'in verdiği cevaplar yukarıdaki gibidir. Buna göre Enver'le ilgili ne söylenebilir?

- A) Sindirim sistemi organlarının isimlerini biliyor ancak görevlerini birbirine karıştırıyor.
B) Sindirim sistemi organlarının isimlerini birbirine karıştırıyor ancak görevlerini biliyor.
C) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini biliyor.
D) Sindirim sistemi organlarının isimlerini ve görevlerini bilmiyor.

14. Alveoller akciğerlerimizde bulunan bir yapıdır. Alveoller üzüm salkımını andırır ve etrafı kılcal damarlarla çevrilidir. Alveoller solunum olayı sayesinde kanın oksijen bakımında zenginleşmesini sağlar.

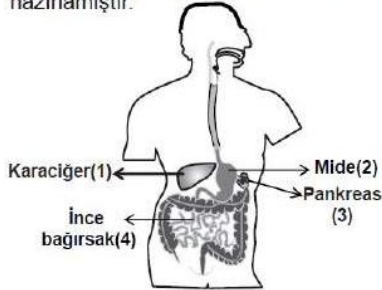
Aşağıdakilerden hangisi alveollerde gerçekleşir?

- A) Kılcal damarlarla gaz değişimi
B) Alınan havanın nemlendirilmesi
C) Alınan havadaki tozların tutulması
D) Kandaki tüm atıkların dışarı atılması

[Diğer sayfaya geçiniz.](#)

Ek A'nın devamı

15. Bir öğrenci, sindirim sistemimizdeki organların görevini anlatmak için aşağıdaki resmi hazırlamıştır.



Öğrenci, bu organların görevleri ile ilgili hazırladığı aşağıdaki tabloda hangi bölümde hata yapmıştır?

1	Safra salgısını üreterek yağları küçük parçalara ayırır.
2	Proteinlerin kimyasal sindirimini gerçekleştirir.
3	Sindirilen besinlerin emilerek kana geçmesini sağlar.
4	Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin sindirimini tamamlar.

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

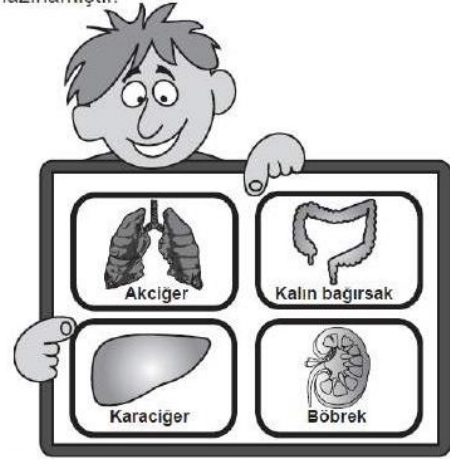
16.



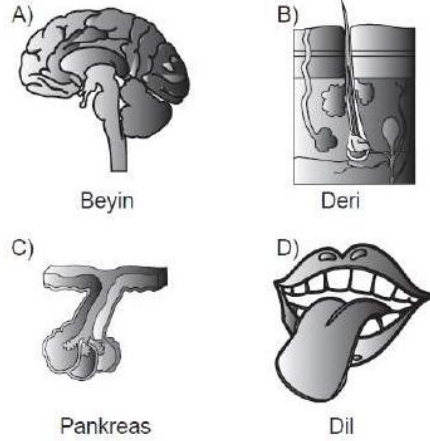
Yukarıda doğru(D) ve yanlış(Y) olma durumuna göre uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

17. Emre, atıkları vücudumuzdan uzaklaştıran organ görselleriyle aşağıdaki panoyu hazırlamıştır.



Emre aşağıdakilerden hangisinin resmini de tabloya eklemelidir?



18. Ali, okulda oyun oynarken betonun üzerine düşmüştür. Sağlık kuruluşuna sevk edilen Ali'nin röntgen filmi çekilmiştir. Röntgen filmlerine göre Ali'nin bir uzun bir de yassı kemiğinde yaralanma olduğu anlaşılmıştır. Yaralanma olan kemikler aşağıdaki organların hangisinde verilen bölümlerinde olabilir?

A) Omurga ve kafatası
B) Omurga ve kol
C) Bacak ve kalça(leğen) kemiği
D) Ayak bileği ve el bileği

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı

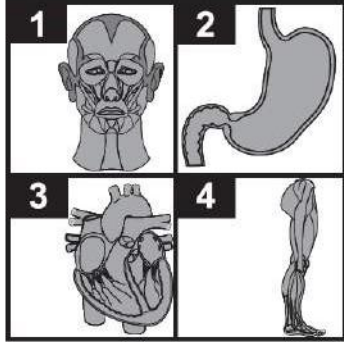
19.

Kalp ①	İnce Bağırsak ②	Böbrek ③
Akciğer ④	Uzun Kemik ⑤	Karaciğer ⑥
Bronş ⑦	Kulak ⑧	Soluk Borusu ⑨

Yukarıdaki tabloda vücudumuzdaki bazı yapı ve organlar numaralandırılmıştır. Bunlardan hangileri solunum sisteminde yer alır?

- A) 1, 9
B) 4, 7, 9
C) 5, 6
D) 6, 7, 8,

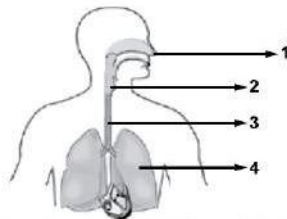
20.



Yukarıda insan vücudundaki kasların bulunduğu organlar resmedilmiştir. Numaralarla gösterilen organlardaki kaslardan hangileri istemli çalışır?

- A) 1 ve 4
B) 2 ve 3
C) 1 ve 2
D) 2 ve 4

21.



Şekilde vücudumuzda solunumu gerçekleştiren bazı yapı ve organlar verilmiştir. Kaç numaralı kısım, oksijen ile karbondioksitin yer değiştirerek; kanın oksijen bakımından zenginleşmesini sağlar?

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

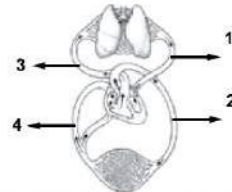
22.

Kasın bulunduğu organ	Özellik	
İsteğimizle çalışır	②	① ✓
Yorulmadan çalışır	④ ✓	③
Kırmızı renklidir	⑥ ✓	⑤

Ayşe vücudumuzda bulunan kaslar konusuna çalışırken defterine yukarıdaki tabloyu hazırlamış, ilgili kasın özelliğini işaretleyerek göstermiştir. Ancak Ayşe bir yerde hata yapmıştır. Ayşe'nin hatasını düzeltebilmesi için tabloda hangi değişikliği yapmalıdır?

- A) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 2 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
B) 3 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.
C) 4 numaralı kutudaki işareti kaldırıp 3 numaralı kutuyu işaretlemelidir.
D) 5 numaralı kutuyu da işaretlemelidir.

23.



Şekilde kanın vücuttaki dolaşımı verilmiştir. Kaç numaralı damarların her ikisinde de oksijence fakir kan taşınır?

- A) 1 ve 2
B) 2 ve 3
C) 3 ve 4
D) 1 ve 4

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı

24. Akciğer (1)	Gırtlak (2)	Alt ana toplar damar (3)
Yutak (4)	Kas (5)	Kalp (6)
Diyafram (7)	Aort atardamarı (8)	Bronş (9)

Öğretmen: Tabloda verilenlerden hangileri ---- ?

Öğrenci : 1, 2, 4, 7, 9

Öğretmenin sorduğu soruya öğrenci yukarıdaki gibi cevap vermiştir. Buna öğretmenin sorusunda boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Solunumda görev yapan yapı ve organlardır
- B) Kanın vücutta dolaşımını sağlar
- C) Lenf sisteminde görevli yapı ve organlar nelerdir
- D) Hücrelere oksijen taşıyıp hücrede oluşan atıkları uzaklaştırır

25. ●, havanın vücudumuza ilk alındığı yapıdır.

★, Yutaktan alınan havayı akciğerlere iletir.

Yukarıda ● ve ★ ile belirtilen solunum sistemi kısımları aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

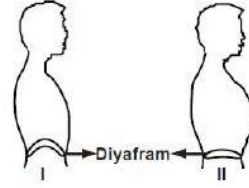
- | | |
|------------|--------------|
| ● | ★ |
| A) Gırtlak | Burun |
| B) Yutak | Gırtlak |
| C) Gırtlak | Soluk borusu |
| D) Burun | Soluk borusu |

26. • Renkleri kırmızıdır kana kırmızı renk verir.
• Kanda oksijen ve karbondioksiti taşımakla görevlidir.
• İlk oluştuklarında çekirdekleri vardır olgunlaşınca çekirdekleri kaybolur.

Yukarıdaki özellikler kandaki hangi yapıya aittir?

- A) Akyuvar
- B) Alyuvar
- C) Kan pulcuğu
- D) Kan plazması

27.



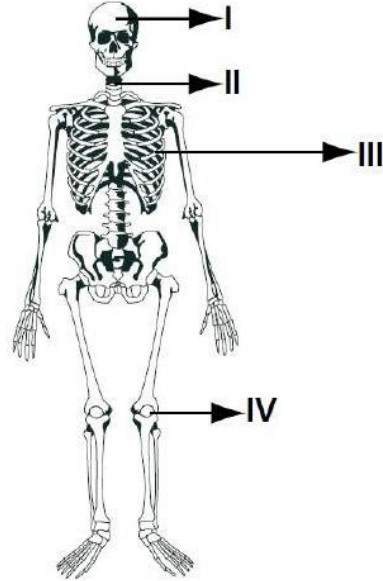
Yukarıdaki şekilde insanda soluk alıp vermeye bağlı olarak diyaframın farklı durumları verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) I. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- B) I. şekilde akciğerin iç hacmi büyümüştür.
- C) II. şekilde soluk verme gerçekleşmiştir.
- D) II. şekilde akciğerin iç hacmi küçülmüştür.

28. • Kemikler birbirine kıkırdak kısımları ile bağlanmıştır.
• Birbirine bağlanan kemikler arasında eklem sıvısı bulunur.
• Bu eklemler en fazla hareket yeteneğine sahiptir.

Yukarıda özellikleri verilen eklemler şekildeki kaç numaralı kısımda bulunur?

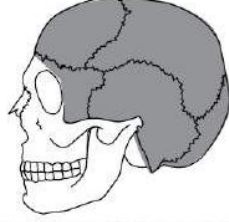


- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı

29.



Bir öğrenci sınıfta şekilde gösterilen vücudumuzda yer alan kemiklerin özelliklerini anlatıyor.

Bu öğrenci taralı bölgede bulunan kemikler hakkında aşağıdakilerden hangisini söylerse hatalı bilgi vermiş olur?

- A) Kemikler birbirleri ile testere dişleri gibi sıkı bir şekilde birleşmiştir.
- B) Hasas bir organı koruduğu için sert ve sağlamdır.
- C) Birbirine yarı oynar eklemlerle bağlıdır.
- D) Yassı kemikler grubunda yer alırlar.

30. Akyuvarlar, vücudun mikroplara karşı savunmasında görev yapar. Mikropların sebep olduğu hastalıklarda akyuvarların vücudumuzdaki sayısı hızla artar.

Buna göre, aşağıda belirtilen durumların hangisinde vücudumuzdaki akyuvar sayısında artış olur?

- A) Yoğun spor yapıp yorulunca
- B) Ani bir hareket sonucu ayak bileğimizi incittiğimizde
- C) Grip olduğumuzda
- D) Oturduğumuz binada yüksek kattaki evimize merdivenleri kullanarak çıktığımızda

31.

Şekilde vücudumuzdaki kan dolaşımı şeması verilmiştir. **Kanın, oksijen bakımından zenginleştirildiği bölüm hangi numara ile gösterilmiştir?**

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



32.



Orhan televizyon izlerken yukarıdaki anonsu duyuyor. **Orhan'ın kan grubu 0 Rh- olduğuna göre Orhan'ın nasıl davranması uygun olur?**

- A) Kan vermek kendi sağlığını tehlikeye atacağı için kan vermemelidir.
- B) Kan verdiğinde bir insana yaşam fırsatı tanıyarak önemli bir sosyal sorumluluğu yerine getireceği için kan bağışında bulunmalıdır.
- C) 0 kan grubu her kan grubuna kan verebildiği için kan bağışında bulunmalıdır.
- D) Kan grupları uyuşmadığı için kan bağışında bulunmamalıdır.

33. Arif : Kan plazmasının yapısında büyük oranda su bulunur.

Emine : Akyuvarlar oksijen ve karbondioksiti taşıyan kan hücreleridir.

Mehmet : Akyuvarlar yaralanma durumunda kanın pıhtılaşmasını sağlar.

Hatice : Kan pulcukları vücuda giren mikroplarla savaşır.

Kanın yapısı ile ilgili olarak yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin görüşü doğrudur?

- A) Mehmet ve Hatice
- B) Emine, Mehmet ve Hatice
- C) Yalnızca Arif
- D) Arif ve Emine

Diğer sayfaya geçiniz.

Ek A'nın devamı

34.



Yukarıdaki, şemada uygun adımlar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

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

35.

Soluk borusu (1)	Yutak (2)	Burun (3)
Bronşçuk (4)	Bronş (5)	Gırtlak (6)

Yukarıdaki tabloda solunum sistemindeki yapı ve organlar numaralı bir şekilde verilmiştir. Solunumda aldığımız hava hangi sırayla bu takip ederek alveollere kadar ulaşır?

- A) 3 → 2 → 6 → 1 → 5 → 4
 B) 3 → 2 → 1 → 6 → 5 → 4
 C) 4 → 6 → 5 → 1 → 2 → 3
 D) 6 → 4 → 5 → 3 → 2 → 1

Ek A'nın devamı

AÇIK UÇLU SORULAR

1) *Astronotlar yer çekimi az olan ortamlarda bulunduğu anda, astronotların vücutlarında depolanmış kalsiyum serbest kalmaya başlar.*

Yukarıda verilen bilgiye göre bir astronot görevini tamamlayıp Dünya'ya döndüğünde yeterli önlem alınmazsa karşılaşabileceği sağlık sorunlarını nedenleriyle birlikte yazınız.

2)

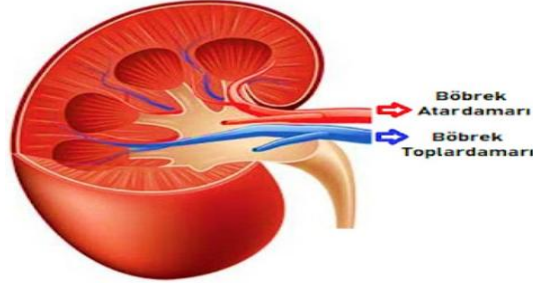
Besin maddeleri kimyasal sindirimle kana geçecek şekilde yapı taşlarına kadar parçalanır. Aşağıdaki grafiklerde ağız, mide ve ince bağırsakta kimyasal sindirim sonucu oluşan X, Y ve Z besin yapı taşlarının miktarlarının zamanla değişimleri verilmiştir:



Verilen grafikler incelendiğinde X, Y, Z maddelerinin temsil ettiği besin yapıtaşları nelerdir ve bu besin yapı taşlarının oluşmasını sağlayan besinler neler olabilir? Açıklayınız.

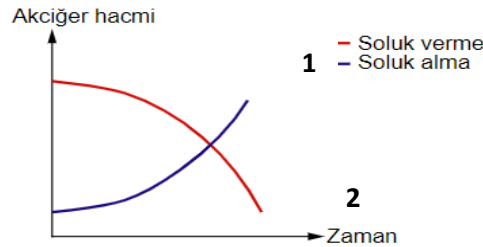
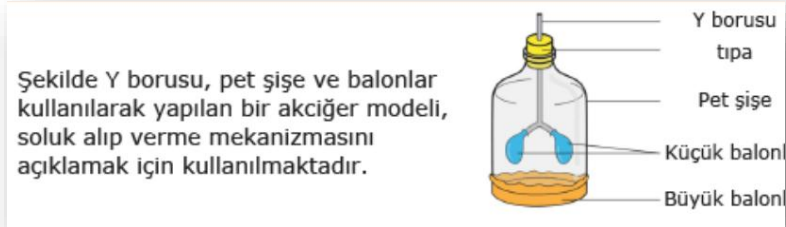
Ek A'nın devamı

3) Böbreklerden geçen kan miktarı günlük neredeyse 1,5 tonu bulur. Bu da vücuttaki kanın tamamının günde yaklaşık 300 kere böbreklerden geçtiği anlamına gelmektedir.



Sağlıklı bir insanın böbrek atardamarı ve böbrek toplardamarından geçen kan içindeki madde veya maddeler açısından farklılık gösterir mi? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

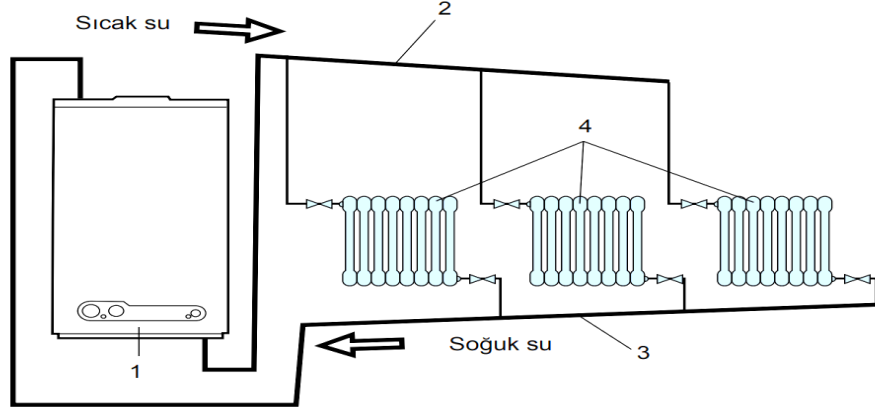
4)



Yukarıdaki modelde kullanılan malzemelerin solunum sisteminde hangi yapılara karşılık geldiğini yazınız. Akciğer hacminin verilen grafikteki 1 ve 2 numaralı şekillerdeki gibi değişmesi için, yukarıdaki modelin nasıl olması gerektiğini ayrı ayrı çizerek açıklayınız.

Ek A'nın devamı

5)



Yukarıdaki şekilde evlerin ısıtılmasında kullanılan sistem numaralandırılmıştır. Verilen numaralı kısımlar ile dolaşım sistemimize ait yapı ve organlar eşleştirildiğinde kaç numara hangi yapıyı temsil eder? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

EK B. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

BİLİMSEL YARATICILIK ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenci,

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

Dilara ŞAHİN

1. Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

Örneğin; deney tüpü yapımı

2. Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

Örneğin, gezegende yaşayan herhangi bir canlı var mı?

3. Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapmak mümkün olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız. **Örneğin, karanlıkta görülebilmesi için tekerlekleri fosforlu yapardım.**
4. Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? **Örneğin insanlar havada uçuyor olurlardı.**
5. Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.
6. Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm **yöntemleri**, kullanacağınız **araçları** ve basit bir anlatımla **nasıl bir yol izleyeceğinizi** yazınız.
7. Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini **çizerek**, her parçanın **adını** ve **ne tür bir işlevi** olduğunu belirtiniz.

EK C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

- 1.Fen bilimleri dersinde neler yapıyorsunuz? Derslerinizi nasıl işliyorsunuz? Hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?
2. Grup çalışmalarına katılmaktan hoşlanır mısın? Grup arkadaşlarının fikirlerini alır mısın?
3. Bir fikirle karşılaştığında arkadaşlarının fikrini hemen benimser misin? Bir fikrin doğru olduğuna nasıl ikna olursun?
4. Bir başkasını savunduğun fikir konusunda ikna etmek istiyorsun. Nasıl ikna edersin?
- 5.Bir fikrin doğru olduğunu hemen kabul eder misin? Bir fikrin doğru olup olmadığını nasıl belirlersiniz?
6. Öğretmeniniz derste neler yapıyordu? Nasıl bilgi veriyordu?
- 7.Karşılaştığınız sorunlara nasıl çözüm ürettiniz? Arkadaşlarından daha farklı fikirler öne sürdüğün durumlar oldu mu? Bu durumda nasıl ilerlediniz?
8. Bir soruya çözüm üretirken nelere dikkat ettiniz? Benzer çözüm önerileri olduğunda ne yaptınız?
9. Bir probleme çözüm üretemediğiniz anlar oldu mu? Bu durumda neler yaptınız?
- 10.Teknolojiyi sever misin, telefon tablet vs. teknolojik aletin var mı, günlük hayatında kullanıyor musun?
11. Teknolojideki güncel gelişme ve uygulamaları takip eder misin? Nereden ve nasıl takip ediyorsun?
12. Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak sana neler kattı? Sende ne değiştirdi?
13. Uygulamaları kullanırken neler yaşadın?
14. Sürecin tamamını değerlendirecek olursan sürecin başıyla sonu arasında bir değişim var mı? Dönemin başındaki sen ile şimdiki sen arasında ne fark var?

EK D. İzin Belgesi



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-75048956-44-35169248
Konu : Araştırma İzni (Dilara ŞAHİN)

21/10/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (Genelge No:2020/2) sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 01/10/2021 tarih ve 2100067068 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Dilara ŞAHİN'in hazırlamış olduğu " Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İle Desteklenen Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Ünite Tabanlı Başarılarına Etkisi " konulu araştırma çalışmasını İlimiz genelinde Müdürlüğümüze bağlı okullarda öğrenim gören öğrencilere uygulaması ile ilgili İnceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Dilara ŞAHİN'in hazırlamış olduğu " Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İle Desteklenen Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Ünite Tabanlı Başarılarına Etkisi " konulu araştırma çalışmasını İlimiz genelinde Müdürlüğümüze bağlı okullarda öğrenim gören öğrencilere 2021-2022 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Fahretin GÖNCÜ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres : Akıncılar Mah. Valiye Cad. No:121
37100 Merkez - KASTAMONU
Telefon No : 0 (366) 290 37 11
E-Posta: kastamonu@meb.gov.tr
Kap-Adresi : meb@kastamonu.gov.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehes>
Bilgi için: Erta YILMAZ
Ünvan: Yeti Eleştirme ve Kontrol İdareci
İnternet Adresi: kastamonu.meb.gov.tr Faks: 3662903788



EK E. Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği
Kurulu

TOPLANTI SAYISI
5

KARAR SAYISI
8

TOPLANTI TARİHİ
12.10.2021

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ'in sorumlu araştırmacı, Dilara ŞAHİN'in yardımcı araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Desteklenen Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Ünite Tabanlı Başarılarına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi" isimli çalışması Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Ebeveyn Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu, Çocuk Rıza Formu gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Yavuz UNAT
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Eyüp AKMAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burhan BALTACI
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Erol TURAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Kutay OKTAY
Kurul Üyesi

DAĞITIM LİSTESİ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Sayın Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ

Bilgi Doğrulama Kodu: BAFTFCP

Bu belge, güvenli olarak imza ile onaylanmıştır.

Bilgi Yayıncı Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi, Konya Kampüsü, Merkez-Kastamonu

Bilgi için :

Sonradan Duran

Telefon No: +90 366 2801034

Faks No: 03 366 2801034

Rakor

e-Posta:

İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr

Telefon No:

+90 366 2801034

Kayıt Adresi: kastamonu@kastamonu.edu.tr

