

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ZİHİN HARİTALAMA TEKNİĞİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
ARGÜMANTASYON YÖNTEMİNİN FARKLI BİLİŞSEL
STİLLERE SAHİP 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ENERJİ
DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ ÜNİTESİNDEKİ
KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ASLIHAN HAFIZOĞLU

BOLU, KASIM - 2023

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ZİHİN HARİTALAMA TEKNİĞİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
ARGÜMANTASYON YÖNTEMİNİN FARKLI BİLİŞSEL
STİLLERE SAHİP 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ENERJİ
DÖNÜŞÜMLERİ VE ÇEVRE BİLİMİ ÜNİTESİNDEKİ
KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ASLIHAN HAFIZOĞLU

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MEHMET BAHAR

BOLU, KASIM - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Aslıhan HAFIZOĞLU tarafından hazırlanan “Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Farklı Bilişsel Stillere Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesindeki Kavramsal Anlamalarına Etkisi” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 23/11/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Mehmet BAHAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Zekeriya NARTGÜN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Sıtkı EKER
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Murat GENÇ
Düzce Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Sedat KARAÇAM
Düzce Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 30/11/2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 11 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2021/464 sayısı ile etik izin alınmıştır.

ASLIHAN HAFIZOĞLU

ÖZET

**ZİHİN HARİTALAMA TEKNİĞİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
ARGÜMANTASYON YÖNTEMİNİN FARKLI BİLİŞSEL STİLLERE
SAHİP 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ VE
ÇEVRE BİLİMİ ÜNİTESİNDEKİ KAVRAMSAL ANLAMALARINA
ETKİSİ
DOKTORA TEZİ
ASLIHAN HAFIZOĞLU
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MEHMET BAHAR)
BOLU, KASIM-2023
XIV + 354 sayfa**

Bu çalışmada üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esas alınarak uygulanan öğretim yöntemi, argümantasyon yöntemi ve zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi) farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara Keçiören’de bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencileri (N=130) oluşturmuştur. Çalışmaya ait veriler saklı figürler testi (SFT), kavramsal anlama testi (KAT), argümantasyon etkinlik kağıtları, zihin haritaları ve görüşme formları aracılığıyla toplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin KAT ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test puan ortalamaları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Böylece her üç öğretim yönteminin de öğrencilerin üniteye ilişkin kavramsal anlama düzeylerinde gelişme sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırmada yalnızca kontrol ve deney-2 grubu son test puan ortalamaları arasında deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları bilişsel stillerine göre analiz edildiğinde ise alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin KAT son test puan ortalamalarındaki değişkenliğin yaklaşık %15’i öğretim yöntemiyle, %22’si bilişsel stilleri ile açıklanmıştır. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerin ortak etkisi ise öğrenci başarısındaki varyansın yaklaşık %10’unu açıklamıştır. İlaveten, deney-2 grubundaki öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stilleri açısından değerlendirildiğinde alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Görüşme formlarından elde edilen veriler de içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgular alanyazındaki benzer çalışmalarla karşılaştırılarak gelecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Fen bilimleri, Argümantasyon yöntemi, Zihin haritalama tekniği, Kavramsal anlama düzeyi, Bilişsel stil

ABSTRACT

THE EFFECT OF ARGUMENTATION METHOD ENRICHED WITH MIND MAPPING METHOD ON THE CONCEPTUAL MEANINGS OF 8TH GRADE STUDENTS

WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES IN THE UNIT OF ENERGY TRANSFORMATIONS AND ENVIRONMENTAL SCIENCE

PHD THESIS

ASLIHAN HAFIZOGLU

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET BAHAR)

BOLU, NOVEMBER–2023

XIV + 354 page

This study aimed to investigate the effect of three different teaching methods (the teaching method based on the current science curriculum, argumentation method, and argumentation method enriched with the mind mapping technique) on the conceptual understanding of 8th-grade students with different cognitive styles in the "Energy Transformations and Environmental Science" unit. The study group consisted of 8th grade students (N=130) enrolled in a state middle school in Keçiören, Ankara. Data for the study were collected through the Hidden Figures Test (HFT), Conceptual Understanding Test (CUT), argumentation activity sheets, mind maps, and interview forms.

According to the findings obtained from the research, a statistically significant difference in favor of the post-test score averages among the pre-test and post-test scores of the experimental-1, experimental-2, and control group students was determined. Therefore, it was concluded that all three teaching methods contributed to the improvement of students' conceptual understanding levels related to the unit. Additionally, it was observed in the research that there was a significant difference in favor of the experimental-2 group in the post-test score averages only between the control and experimental-2 groups. When the students' conceptual understanding post-test score averages were analyzed according to cognitive styles, a statistically significant difference in favor of field-independent students was determined. Furthermore, approximately 15% of the variability in students' CUT post-test score averages was explained by the teaching method, and 22% was explained by cognitive styles. The common effect of the applied teaching method and cognitive styles explained approximately 10% of the variance in student achievement. Moreover, when the mind maps of the students in the experimental-2 group were evaluated in terms of cognitive styles, a statistically significant difference in favor of field-independent students was determined. Data obtained from interview forms were also evaluated through content analysis. The findings obtained at the end of the research were compared with similar studies in the literature, and recommendations for future research were made.

KEYWORDS: Science, Argumentation method, Mind mapping technique, Level of conceptual understanding, Cognitive style

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xiii
TEŞEKKÜR	xiv
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Varsayımlar	10
1.5. Sınırlılıklar.....	10
1.6. Tanımlar	11
2.ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Fen Eğitimi	12
2.1.1. (3.-8. Sınıflar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	13
2.1.2. Fen Eğitiminde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	15
2.2. Argüman ve Argümantasyon Öğretim Yöntemi	17
2.2.1. Toulmin Argüman Modeli	19
2.2.2. Fen Bilimleri Eğitimi ve Argümantasyon.....	22
2.2.3. Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Argümantasyon Stratejileri	24
2.3. Yazılı ve Sözlü Argüman Oluşturma	26
2.3.1. Sözel Argümantasyon	26
2.3.2. Yazılı Argümantasyon	28
2.4. Argümantasyona Dayalı Öğretimin Sınırlılıkları	30
2.5. Zihin Haritalama Tekniği	31
2.5.1. Zihin Haritalarının Oluşturulması.....	35
2.5.2. Zihin Haritalama Tekniğinin Öğrenme Kuram ve Yaklaşımları	
Açısından İncelenmesi	36
2.5.2.1. Anlamlı Öğrenme	36
2.5.2.2. Çoklu Zekâ Kuramı	37
2.5.2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	38
2.5.2.4. Bilgiyi Kodlama Teorileri	39
2.5.2.5. İkili Kodlama Teorisi	40
2.5.2.6. Görsel İspat Teorisi	41
2.5.2.7. Birleşik Depolama Hipotezi	41
2.5.3. Fen Bilimleri Dersinde Zihin Haritalarının Kullanımı	41
2.5.4. Zihin Haritalarının Yararları	43
2.5.5. Zihin Haritalarının Sınırlılıkları.....	43
2.6. Bilişsel Stiller	44
2.6.1. Alan Bağımlı-Alan Bağımsız Bilişsel Stillerin Belirlenmesi	45
2.6.2. Alan Bağımlı / Alan Bağımsız Bireylerin Özellikleri	47

2.6.2.1. Alan Bağımlı/Alan Bağımsız Bilişsel Stiller için Öğrenme Ortamı	49
2.7. Argümantasyona Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	52
2.8. Zihin Haritalama Tekniğine Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	66
2.9. Bilişsel Stillere Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	79
3. YÖNTEM	94
3.1. Araştırma Deseni	94
3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu	96
3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu	97
3.2. Çalışma Grubu.....	100
3.3. Veri Toplama Araçları.....	101
3.3.1. Saklı Figürler Testi (SFT).....	101
3.3.2. Kavramsal Anlama Testi (KAT).....	103
3.3.3. Argümantasyon Etkinlik Kağıtları.....	106
3.3.4. Zihin Haritaları	107
3.3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	109
3.4. Veri Toplama Süreci	109
3.4.1. Kavramsal Anlama Testinin Pilot Uygulaması ve Analizi	110
3.4.1.1. Kavramsal Anlama Testinin Madde Ayırt Ediciliği	113
3.4.1.2. Kavramsal Anlama Testinin Madde Güçlüğü.....	114
3.4.1.3. KAT’ın Asıl Uygulaması için Puanlayıcı Güvenirliliği.....	115
3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları	116
3.6. Öğretim Uygulamaları.....	118
3.6.1. Kontrol Grubunda Uygulama	120
3.6.2. Deney Gruplarında Uygulama	124
3.7. Verilerin Analizi	130
3.7.1. Nicel Veri Analizi	130
3.7.2. Nitel Veri Analizi	132
3.8. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları	134
3.8.1. Geçerlilik	134
3.8.1.1. İç Geçerlilik (İnandırıcılık, İnanılabilirlik)	134
3.8.1.2. İç Geçerliliği Tehdit Eden Faktörler	134
3.8.1.3. Dış Geçerlilik (Aktarılabilirlik, Nakledilebilirlik)	136
3.8.2. Güvenirlik	137
3.8.2.1. İç güvenirlik (Tutarlılık)	138
3.8.2.2. Dış güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)	138
3.9. Araştırmacının Rolü	139
3.10. Araştırmanın Etiği	139
4. BULGULAR	141
4.1. Nicel Bulgular	141
4.1.1. KAT Ön Test ve Son Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları	141
4.1.1.1. KAT Ön Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları.....	141
4.1.1.2. KAT Son Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları.....	142

4.1.2.1. KAT Ön Test ve Son Test Uygulamasına İlişkin Çıkarımsal İstatistik Bulguları	144
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulguları.....	155
4.2.1. AY Grubu Görüşme Formlarının İçerik Analizi	155
4.2.1.1. Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler Teması	160
4.2.1.2. Argümantasyon Yönteminin Avantajları Teması	161
4.2.1.3. Argümantasyon Yönteminin Dezavantajları Teması	164
4.2.2. ZHZAY Grubu Görüşme Formlarının İçerik Analizi.....	167
4.2.2.1. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler Teması	173
4.2.2.2. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Avantajları Teması.....	174
4.2.2.3. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Dezavantajları Teması.....	178
4.2.3. Zihin Haritalarının İçerik Analizi	181
4.2.4. ZHZAY Grubu Öğrencilerinin Zihin Haritalarının Bilişsel Stillerine Göre Betimsel ve Çıkarımsal İstatistik Bulguları	195
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	197
5.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma	197
5.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma	206
5.3. Öneriler.....	219
KAYNAKLAR	223
EKLER.....	255
EK 1. SFT	255
EK 2. Kavramsal anlama testi.....	281
EK 3. Argümantasyon etkinlik kağıtları	290
EK 4. ZH örnekleri.....	320
EK 5. Görüşme formları.....	323
EK 6. KAT için analitik dereceli puanlama anahtarı	325
EK 7. Ön hazırlık ZH örnekleri	331
EK 8. Fleiss kappa istatistiği için R yazılım kodları.....	332
EK 9. MEB izni.....	333
EK 10. Günlük ders planı örnekleri	334
EK 11. Fen bilimleri ders kitabından örnek-1.....	339
EK 12. Fen bilimleri ders kitabından örnek-2.....	340
EK 13. Fen bilimleri ders kitabından örnek-3.....	341
EK 14. Fen bilimleri ders kitabından örnek-4.....	342
EK 15. Fen bilimleri ders kitabından örnek-5.....	343
EK 16. Fen bilimleri ders kitabından örnek-6.....	344
EK 17. Fen bilimleri ders kitabından örnek-7.....	345
EK 18. Fen bilimleri ders kitabından örnek-8.....	346
EK 19. Fen bilimleri ders kitabından örnek-9.....	347
EK 20. Somali'ye yardım başlıklı örnek argümantasyon senaryosu	352
EK 21. Sen hangisi gibi düşünüyorsun? başlıklı örnek argümantasyon etkinliği.....	353
EK 22. Etik kurul belgesi	354

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Toulmin'in argüman modeli	20
Şekil 2.2. Toulmin argüman modeline uygun bir örnek	21
Şekil 2.3. Zihin haritası yapısı	32
Şekil 2.4. Zihin haritası kurallarını gösteren bir zihin haritası örneği	34
Şekil 2.5. Zihin haritalama yöntemi.....	34
Şekil 3.1. Araştırma tasarımının şematik gösterimi	96
Şekil 3.2. Deney-2 grubundan ZH örneği-1	108
Şekil 3.3. Deney-2 grubundan ZH örneği-2	109

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Argüman kalitesini değerlendiren analitik çerçeve.....	29
Tablo 2.2. Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki bireylerin özellikleri	49
Tablo 2.3. Alan bağımlı/ alan bağımsız bilişsel stillerdeki bireylerin öğretim faaliyetlerindeki ihtiyaçları	50
Tablo 3.1. Katılımcıların gruplara göre cinsiyet dağılımları	100
Tablo 3.2. SFT verilerinin betimsel analizi	102
Tablo 3.3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel stillerine göre dağılımı.....	102
Tablo 3.4. KAT belirtke tablosu.....	105
Tablo 3.5. Argümantasyon etkinlikleri ve ilgili kazanımlar	106
Tablo 3.6. Analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanların fleiss kappa istatistikleri	112
Tablo 3.7. Kappa istatistiğinin değerlendirilmesinde kıyaslama kriterleri.....	112
Tablo 3.8. %27'lik alt ve üst gruplar için t değerleri.....	114
Tablo 3.9. Maddelere ait ortalama, maksimum puan ve madde güçlük değerleri	114
Tablo 3.10. Madde güçlük değeri yorumları	115
Tablo 3.11. Analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanların fleiss kappa istatistikleri	116
Tablo 3.12. Deney grubu etkinliklerinin haftalık dağılımı.....	119
Tablo 4.1.1. Grupların ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları.....	141
Tablo 4.1.2. Grupların ön test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları....	142
Tablo 4.1.3. Bilişsel stillere göre grupların ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları.....	142
Tablo 4.1.4. Bilişsel stillere göre grupların ön test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları.....	142
Tablo 4.1.5. Grupların son test uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik bulguları	143
Tablo 4.1.6. Grupların son test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları ...	143
Tablo 4.1.7. Bilişsel stillere göre grupların son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları.....	143
Tablo 4.1.8. Bilişsel stillere göre grupların son test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları.....	144
Tablo 4.1.9. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerine ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları	144
Tablo 4.1.10. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin tek yönlü ANOVA bulguları	144
Tablo 4.1.11. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t- testi bulguları.....	145
Tablo 4.1.12. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları	146

Tablo 4.1.13. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin ANOVA bulguları	146
Tablo 4.1.14. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin Tukey testi bulguları	147
Tablo 4.1.15. Bilişsel stillerine göre grupların ön test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi.....	147
Tablo 4.1.16. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ön testlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi	147
Tablo 4.1.17. Grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi.....	148
Tablo 4.1.18. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin son testlerine ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi.....	148
Tablo 4.1.19. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin son testlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi	149
Tablo 4.1.20. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları	149
Tablo 4.1.21. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son test puanlarının betimsel istatistik bulguları	149
Tablo 4.1.22. Son test puanlarına ilişkin faktöriyel ANOVA bulguları.....	150
Tablo 4.1.23. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son testlere ilişkin Tukey testi bulguları.....	150
Tablo 4.1.24. Ön test puanlarının gruplara göre cevaplanma düzeyi.....	152
Tablo 4.1.25. Son test puanlarının gruplara göre cevaplanma düzeyi	153
Tablo 4.2.1. AY grubuna ilişkin bulgulara ait kategoriler ve kodlar	155
Tablo 4.2.2. ZHZAY grubuna ait bulgulara ilişkin kategoriler ve kodlar.....	167
Tablo 4.2.3. Alan bağımsız öğrencilerin zihin haritalarına ait kategori ve kodlar	181
Tablo 4.2.4. Alan bağımlı öğrencilerin zihin haritalarına ait kategori ve kodlar.....	189
Tablo 4.2.5. Deney-2 grubundaki öğrencilerin zihin haritalarına ait kavram sayısı	195
Tablo 4.2.6. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ZH puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi.....	196
Tablo 4.2.7. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ZH puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t-testi	196

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AY: Argümantasyon Yöntemi

AYGF: Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşme Formu

BS: Bilişsel Stil

EDÇB: Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi

KAT: Kavramsal Anlama Testi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

PISA: Programme for International Student Assessment

SFT: Saklı Figürler Testi

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

TAM: Toulmin'in Argüman Modeli

TDK: Türk Dil Kurumu

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

ZH: Zihin Haritaları

ZHZAY: Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yöntemi

ZHZAYGF: Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşme Formu

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince gerek kişiliği gerekse akademik birikimi ile yolumu aydınlatan, her daim desteğini hissettiğim, kendisi ile birlikte çalışmış olmaktan onur duyduğum, kıymetli danışmanım sayın Prof. Dr. Mehmet Bahar hocam bana inanıp yardımlarınızı benden esirgemediğiniz için size minnettarım, teşekkür ederim.

Tez izleme komitemde görüşleri ve yardımları ile farkındalığımı artıran, akademik anlamda ufkumu açan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Zekeriya Nartgün ve Prof. Dr. Sıtkı Eker, tez jüri üyelerimden Prof. Dr. Murat Genç ve Prof. Dr. Sedat Karaçam teze sunduğunuz katkılar için sonsuz teşekkürler...

Akademik gelişimime destek olan hocalarım Prof. Dr. Fatih Aydın, Prof. Dr. Pınar Seda Çetin, Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü Yıldırım, Prof. Dr. Sevilay Kilmen ve Dr. Öğr. Üyesi Naciye Somuncu Demir her birinize ayrı ayrı teşekkür ederim.

Son olarak çok kıymetli annem, babam ve kardeşim, en değerli destekçilerim, varlığınız için teşekkür ederim. Hayatım boyunca her zaman fikirlerinize ve sevgi dolu yüreğinize ihtiyaç duyacağım. Doktora çalışmamı size adıyorum.

Aslıhan HAFIZOĞLU

Bolu, Kasım 2023

1. GİRİŞ

Bu bölümde öncelikle problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma soruları, hipotezler, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyıl bilgi çağı, diğer bir ifade ile dijital çağ olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla son yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmeler önemli ölçüde hız kazanmıştır. Dünya değişip gelişirken ülkelerin saygınlık kazanabilmesi; bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen, çağa ayak uydurabilen, araştırma ve sorgulama yapabilen, özgüvenli bireyler yetiştirmesi ile mümkündür (Anıl, 2009; Friedman, 2005; Katehi, Pearson ve Feder, 2009; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013). Bu anlamda, teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilimsel gelişmelerin hızlanması ülkelerin eğitim sistemlerinin yapısını da dolaylı olarak etkilemektedir. Eğitim sistemleri, toplumun devamlı değişen ve yenilenen ihtiyaçlarına paralel olarak günümüze dek birtakım değişikliklere uğramıştır. Bu değişiklikler eğitim sisteminin her basamağında ve alanında olduğu gibi fen bilimleri alanına da yansımıştır. Fen bilimleri eğitiminde içeriğin değiştirilmesi ve bu eğitime ilişkin yöntem ve tekniklere özel düzenlemeler geçmişten günümüze dek devam etmiştir. 2005 yılından itibaren uygulanan yapılandırmacılık eğitim felsefesini temel alan değişiklikler şimdiye kadar yapılan en önemli değişikliklerdendir. Bu felsefenin benimsendiği öğrenme ortamlarında, öğrencilerin mevcut ön bilgilerini kullanarak zihinlerinde yeni bilgileri kendilerinin inşa etmeleri beklenmektedir (Erdem ve Demirel, 2002; Lee ve Fraser, 2000; Schcolnik, Kol ve Abarbanel, 2016).

Türkiye’de fen bilimleri öğretim programında 2005 yılında yapılan bu önemli değişiklikten sonra 2013 ve 2018 yıllarında da öğretim programında birtakım değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Bu programlarda yapılan değişikliklerde de yapılandırmacılık (veya oluşturmancılık) temel alınmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın, fen bilimleri öğretim programı üzerinde başta öğretim yöntemleri olmak üzere birçok konuda oldukça önemli etkileri olmuştur. Öncelikle ezbere dayalı öğretim programı yerine öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılım sağladıkları, öğrencilere bilim insanı kimliği kazandıran, öğrendiklerini gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanabilen, bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşabilmesini sağlayan ve kolaylaştıran bir öğretim programına geçiş sağlanmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin; araştıran, sorgulayabilen, karar verirken mantıksal

muhakeme yapabilen, yenilikçi düşünebilen, problem çözebilen, özgüveni yüksek, kendisini rahat bir şekilde ifade edebilen bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2018).

Ülkelerin eğitim politikalarını diğer ülkelerle karşılaştırmasını, eğitim politikalarının öğrencileri üzerindeki etkisini ve eğitim programlarındaki eksiklikleri görmeyi hedefleyen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-PISA) ile Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) gibi kapsamlı uluslararası düzeydeki sınavların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu sınavlar, öğrencilerin öğretim programında yer alan konuları ne düzeyde öğrendiklerinden ziyade öğretim programı sayesinde edindikleri bilgi ve becerileri günlük hayatlarına ne derece uyarlayabildiklerini değerlendirmektedir. Ülkemizde, özellikle uluslararası sınavlardaki başarısızlıklar gerekçe gösterilerek yenilenen ve uygulanan fen bilimleri öğretim programı ile öğrenim gören öğrencilerin, son yıllarda bu sınavlardaki başarı düzeyleri beklentilere cevap verememiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2014, 2016b, 2016c). Şüphesiz öğrencilerin öğrenme ortamlarında karşılaştıkları öğretim yöntemleri, bu sınavlardaki performanslarını etkileyen başlıca sebeplerdendir (Aypay, Erdoğan ve Sözer, 2007; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013). Nitekim Türkiye'nin bu sınavlarda istenilen başarıyı elde edememesi, ülkemizdeki fen bilimleri eğitiminin tekrar gözden geçirilerek farklı öğretim yöntemleri sayesinde iyileştirilmesine ihtiyaç duyulduğunun bir işaretidir.

Alanyazında fen bilimleri eğitimine ilişkin yapılan pek çok çalışmada (Kutu, 2011; Timur, Timur, Özdemir ve Şen, 2016; Uzun, 2013; Üstün, Yıldırhan ve Çeğiç, 2001; Zacharia, 2003) öğretim programındaki güncellemelere rağmen öğrencilerin hâlâ fen bilimleri dersini çok soyut algıladıklarını ve günlük hayatla ilişkilendiremediklerini vurgulamaktadır. Aynı zamanda öğrenciler fen dersini gerçek yaşamdan kopuk algıladıkları için bu dersin zor olduğunu düşünmekte ve bu durum derse yönelik başarı ve motivasyon seviyelerini düşürmektedir (Ruban ve Reis, 2006). Bu bağlamdan hareketle, öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler için tek başına öğretim programının güncellenmesinin yeterli olmadığı, öğretmenlerin sahip olduğu eğitim anlayışının da bu süreçte çok önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun derslerinde daha çok geleneksel yöntemler olan düz anlatım ve soru

cevap yöntemlerini tercih ettikleri dikkat çekmektedir (Atila ve Sözbilir, 2016; Önen, Mertoğlu, Saka ve Gürdal, 2009). Bu durum, dersin tekdüze bir hal alması, öğrenciler açısından ilgi çekmemesi ve öğrencilerin derse aktif katılımının azalması gibi sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Halbuki öğretim sürecinde öğretmenlerden beklenen; bilgiyi doğrudan aktarmak yerine öğrencilere öğrendiklerini sorgulayan, açıklayabilen, tartışan bir kimlik kazandıracak uygun öğrenme deneyimleri yaşamalarına fırsat vermeleridir (MEB, 2018). Bu sebepten derste uygulanan öğretim yöntem ve yaklaşımlarının öğrencilerin başta duyuşsal özelliklerini (motivasyon, kaygı, öz yeterlik algısı, derse ilişkin tutum vb.) ve ardından duyuşsal faktörlerin de öğrencilerin derste performansı ve akademik başarıları gibi bilişsel özelliklerini etkileyeceği ön görülmektedir (Kan ve Akbaş, 2005; Odabaş, 2011; Yenice, Saydam ve Telli, 2012). Tüm bu beklentileri karşılayacak öğretim yöntemlerinden birisi argümantasyon temelli öğretim yöntemidir.

Literatür incelendiğinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin öğretim sürecinde farklı isimlerle kullanıldığı görülmektedir. Örneğin bu süreç Altun'a (2010) göre bilimsel tartışma odaklı öğretim yöntemi, Çınar (2013)'a göre argümantasyon temelli öğretim, Kardaş'a (2013) göre argümantasyon odaklı öğretim yöntemi, Duran, Doruk ve Kaplan'a (2017) göre argümantasyon tabanlı öğretim, Can'a (2018) göre argümantasyon yaklaşımı, Sadıç'a (2019) göre ise argümantasyon temelli öğrenme yöntemi olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise temelinde argümantasyonun yer aldığı bir yöntemle beraber zihin haritalama tekniği de kullanıldığı için bu süreç, "zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi" olarak adlandırılmıştır.

Argümantasyon temelli öğretim yöntemi araştırma ve sorgulama stratejilerini kullanabilme becerisi ve öğrencilerin verileri hakkında akıl yürütmesini isteyen bir üst bilişsel destek görevi gören öğretim yöntemidir (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Hohenshell, 2004). Bu yöntemin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler iddia-kanıt ve iddia-gerekçe arasındaki ilişkiyi analiz ederler, buna bağlı olarak muhakeme yapar, akıl yürütürler ve bu sayede öğrencilerin eleştirel düşünceleri de gelişir (Erduran, Ardaç ve Yakmacı-Güzel, 2006). Aynı zamanda öğrenciler hem fen bilimlerine ait kavramları hem de fen hakkında düşünme fırsatı elde ederler ve bilim insanlarının bilişsel ve işlemsel uygulamalarını deneyimlemiş olurlar (Günel, Atila ve Büyükkasap, 2009; Munford

ve Zembal-Saul, 2002). Ayrıca argümantasyon yönteminin kullanıldığı fen sınıflarında öğrenciler, kendilerini ve bilgiyi değerlendirme fırsatı bulurken farklı düşünme yolları geliştirir ve böylece bilimsel bilgiyi yeniden üretebilen bireyler olma tecrübesini yaşamış olurlar.

Mevcut uygulanmakta olan fen bilimleri öğretim programında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) ile mühendislik ve tasarım becerilerine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2018). Öğrencilere okulda bu becerileri kazandırıp gerçek yaşamlarında da kullanabilmelerini sağlamak için öğretimin doğru ve etkili bir şekilde, konulara uygun yöntem ve yaklaşımlarla yapılması gerekmektedir. Kuşkusuz öğretim yöntem ve teknikleri öğrenmede çok etkili bir unsur olsa da bazen en iyi öğretim yöntemleri ile dahi hedeflenen başarı ya da sonuç elde edilememektedir. Bu durumun başlıca nedeni öğretim yöntemiyle birlikte uygulanan diğer yöntem ve teknikler, eğitimin verildiği hedef kitlenin özellikleri gibi farklı değişkenlerin de öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olmasıdır (Kuzgun ve Deryakulu, 2006). Bu bağlamdan hareketle bir kısım araştırma (Ateş ve Çataloğlu, 2007; Bahar, 2003; Çelik 2010; Hindal, Reid ve Badgaish, 2009; Karaçam, 2005; Ongun, 2006; Okoye, 2016; Tsaparlis, 2005) derste uygulanan öğretim yönteminin başarılı olmasında etkili olan önemli bir değişken olarak öğrencilerin bilişsel stillerini işaret etmiştir. Bilişsel stil, öğrencilerin öğrenme sürecinde bilgiye nasıl ulaştığı, kullandığı ve hafızada tutmak için tercih ettiği yöntemlerle ilgili özelliğidir (Witkin, Moore, Goodenough ve Cox, 1977). Dolayısıyla bu bilgiler ışığında öğrencilerin tamamının aynı etkinliklerle öğrenemeyeceği göz önünde bulundurulmalı ve derslerde bireysel farklılıkların önemsendiği uygulamalara ağırlık verilmelidir (MEB, 2018). Her bireyin kendine özel bir bilişsel stili olduğundan, öğretim yaklaşımlarının seçiminde ve öğretim etkinliklerinin planlanmasında öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Öğrencilerin çeşitli duyuşsal ve bilişsel özelliklere sahip olmaları öğretim sürecinin de farklı etkinliklerle zenginleştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Argümantasyon yöntemi ve zihin haritalama tekniği bu kapsamda öğretmenlerin başvurabileceği yaklaşımlardan bazılarıdır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esasları ve fen bilimleri ders kitabı dikkate alınarak uygulanan

öğretim, argümantasyon yöntemi, zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi) farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

1. Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
5. Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stil gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
7. Öğretimden sonra öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları, uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
8. AY Deney grubunun AY hakkındaki düşünceleri nelerdir?
9. ZHZAY deney grubunun ZHZAY hakkındaki görüşleri nasıldır?
10. ZHZAY deney grubundaki öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stilleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen, Türkçede “doğa bilimi” şeklinde adlandırılabilir ve doğadaki varlıklar ile bu varlıklar arasındaki ilişkileri araştıran bir bilim dalını ifade eder (Peker, 2017). Aynı zamanda fen, öğrencilerin doğadaki canlıları ve beraberinde doğada gerçekleşen olayları tanımasını ve bu yolla bilimsel düşünme yeteneği kazanmasını ve geliştirmesini sağlayan bir derstir. Bundan dolayı fen öğretiminde hava, toprak

ve su gibi yaşam ortamları, insanlar ile birlikte bu yaşam ortamlarını paylaşan tüm canlılar ve canlı-cansız varlıkların ilişkisini ele alan çevre konusuna önem verilmektedir (Erol ve Gezer, 2006; Teksöz, Şahin ve Ertepinar, 2010; Ürey ve Aydın, 2014). Çevre eğitimi sayesinde öğrenciler, insan-doğa etkileşimini kurabilmekte ve çevre sorunları hakkında bilgi ve tecrübe kazanmaktadır (Doğan ve Çiçek, 2018; Vaughan, Gack, Solorazano ve Ray, 2003). Birçok araştırmaya göre çevreyi koruma, çevre sorunlarını azaltma ve engellemede çevre eğitimi kritik bir öneme sahiptir (Kahyaoğlu, 2016; Oweini ve Hourı, 2006; Taşkın, 2005). Bu sebeple, gelecek nesillere yaşanabilecek bir gezegen bırakabilmek için günümüz çocuklarının çevre konusunda bilinçlendirilmesi, bilgilendirilmesi ve bu sorunları çözmek için gayret gösteren bireyler olarak yetiştirilmesi oldukça gerekli ve kıymetlidir (Çelikbaş, 2016; Doğan ve Çiçek, 2018). Bu noktadan hareketle fen eğitiminde önem taşıyan konulardan biri çevre bilimi olmuştur.

2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programında da vurgusu yapılan çevre eğitiminin, öğretim programında yer alan temel amaçlar arasında olduğu göze çarpmaktadır. Aşağıda fen bilimleri öğretim programının temel amaçlarının bir kısmı sıralanmıştır:

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Bilim insanlarıncı bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
6. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
7. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek (MEB, 2018).

Yukarıda sıralanan amaçlara paralel olarak öğretim programında yer alan alana özgü becerilerden bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinde aşağıdaki beceriler yer almaktadır:

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem yapma,
- Ölçme,
- Sınıflama,
- Verileri kaydetme,
- Hipotez kurma,
- Verileri kullanma ve model oluşturma,
- Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme,
- Deney yapma

Yaşam Becerileri

- Analitik düşünme
- Karar verme
- Yaratıcı düşünme
- Girişimcilik
- İletişim
- Takım çalışması (MEB, 2018)

Fen bilimleri öğretim programının yukarıda belirtilen temel amaçları ve alana özgü becerileri öğrencilere kazandırabilmesi için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımının sağlanması gerekir. Bu öğrenci modelini yetiştirebilmek için öğrencilere, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı keşfetme isteği duyarak araştırabildikleri, sorgulayabildikleri, tartışabildikleri ve bir bilim insanı gibi yaparak, yaşayarak, düşünerek bilgiyi kendi zihinlerinde oluşturdukları öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Babacan, 2017). Bu anlamda öğrenciler kendi öğrenme sorumluluklarını alabilmeli ve öğretim sürecinde uygulanan öğretim yöntemleri çeşitlendirilerek hedeflenen kazanımlara ve becerilere ulaşılmalıdır. Bu sebeple bu çalışmada üç farklı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Çalışmada kullanılacak yöntemlerden biri olan argümantasyon yöntemi ile ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında çok sayıda çalışmaya (Akbaş, 2017; Aslan, 2018; Aydeniz, Pabuçcu, Çetin ve Kaya, 2012; Balcı, 2015; Chen, Lin, Hsu ve Lee, 2011; Çınar, 2013;

Deveci, 2009; Eskin ve Ogan-Bekiroglu, 2013; Güler, 2016; Hacıoğlu ve Kartal, 2022; Hand, Prain ve Wallace, 2002; İlk, 2019; Jime'nez-Aleixandre, 2002; Kabataş-Memiş, 2011; Kardaş, 2013; Okumuş, 2012; Pabuçcu ve Erduran, 2017; Sampson, Enderle ve Grooms, 2013; Sevgi ve Şahin, 2017; Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Tekeli, 2009; Topaloğlu ve Yeşildağ-Hasançebi, 2021; Ulu ve Bayram, 2015; Uluay, 2012; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008; Yıldırım, 2017; Yalçın, 2018; Yan ve Erduran, 2008; Zohar ve Nemet, 2002) rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda çoğunlukla argümantasyon yönteminin; sosyobilimsel konularla (Akbaş, 2017; Deveci, 2009; Yalçın, 2018), bilimsel düşünme (Çınar, 2013; Hacıoğlu ve Kartal, 2022; Kabataş-Memiş, 2011; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008; Zohar ve Nemet, 2002), eleştirel düşünme (Sampson, Enderle ve Grooms, 2013; Sevgi ve Şahin, 2017), problem çözme (Kardaş, 2013; Yıldırım, 2017), karar verme (Akbaş, 2017; Jime'nez-Aleixandre, 2002) gibi üst düzey düşünme becerileriyle, fene yönelik tutumla (Hong, Lin, Wang, Chen ve Yang, 2013; İlk, 2019; Topaloğlu ve Yeşildağ-Hasançebi, 2021), kavram öğrenmeyle (Aydeniz, Pabuçcu, Çetin, ve Kaya, 2012; Eskin ve Ogan-Bekiroglu, 2013; Pabuçcu ve Erduran, 2017) ve akademik başarıyla (Güler, 2016; Okumuş, 2012; Ulu ve Bayram, 2015) olan ilişkisi incelenmiştir.

Yukarıda ifade edilen değişkenlerden farklı olarak argümantasyon yöntemini zihin haritalama yöntemiyle birlikte ele alan bir çalışmaya alanyazında henüz rastlanmamıştır. Son zamanlarda argüman haritalarının argümantasyon yöntemindeki yeri ile ilgili birtakım çalışmalara (Aldağ, 2006; Hsu, Chiu, Lin ve Wang, 2015; Niu, 2016; Uçar, 2018) denk gelinse de zihin haritalama tekniğinin fen eğitiminde uygulanan argümantasyon yöntemiyle ilişkisine dair bir araştırma henüz mevcut değildir. Halbuki zihin haritalarının argümantasyon becerilerinin kazanılmasında etkili bir öge olacağı bilişsel yük kuramının varsayımları ışığında tartışılabilir. Bilişsel yük kuramına göre etkili bir öğretim tasarımı asıl yükün dengede tutulduğu, konu dışı yükün azaltıldığı ve etkili yükün artırıldığı bir tasarımıdır (Paas, Renkl ve Sweller, 2004; Sweller, Ayres ve Kalyuga, 2011; Sweller ve Van Merriënboer, 2005). Alanyazında konu dışı yükü azaltmanın etkili yollarından birinin haritalama, diyagram oluşturma vb. tekniklerin olduğu belirtilmektedir (Cook, 2006; Harrell, 2011). Bu araçlar bilginin metinsel ve görsel bir anlam bütünlüğü içerisinde sunulmasını sağlamaktadır. Bu sayede de hem bilgi kaynaklarının zihinde birleştirilme zorunluluğunu ortadan kaldırmakta hem de

bilginin iki farklı kanalda (görsel ve sözel) temsilinin oluşmasına imkân sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında zihin haritalarının, argüman oluşturma ve argümanların yorumlanması sürecinde konu dışı yükün azaltılmasını sağlayarak, etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağladığı ileri sürülebilir. Aynı zamanda çevre konularının eleştirel düşünme, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini kullanmaya yönlendirmesi; gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerin dikkatini ve merakını daha fazla çekmesi; çevre konularının argümantasyon yöntemiyle öğretilerek bu alanda derinleşmeyi sağlaması bu çalışmada çevre bilimi ünitesi üzerinde çalışılmasının gerekçesidir. Bununla birlikte zihin haritalama tekniğinin bu üniteye kullanılması gerek görsel imgeler, semboller gerekse kavramlar arasındaki ilişkiyi göstermek açısından oldukça etkili bir çalışma oluşturmuştur. Bireysel farklılıkların esas alınması gerektiği öğrenme sürecinde, öğrencilerin farklı karakteristik özelliklere sahip olması öğrenmelerini ve bilişsel şemalarını etkileyecektir. Bu nedenle öğrencilerin bilişsel stillerinin değerlendirilmesi de çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu bağlamdan ve fen bilimleri öğretim programında yer alan amaçlar ve alana özgü becerilerden hareketle bu çalışmada; zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin, farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Zihin haritalama ve argümantasyon yöntemlerinin öğrenme sürecinde kullanılmasına ilişkin öğrenci deneyimlerinin ortaya konulması ile birlikte elde edilen araştırma sonuçlarının; ailelere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere fen bilimleri dersinde bu öğretim yöntemlerinin kullanımı ve öğrenciler üzerindeki etkileri hakkında fikir vereceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra araştırma bulgularının, özellikle öğretmenlere alternatif bir öğretim materyali olarak bu yöntem ve tekniklerin nasıl kullanılabileceği konusunda yol göstereceği tahmin edilmektedir. Ayrıca argümantasyon yöntemini zihin haritalama tekniğiyle ve bilişsel stillerle birlikte ele alan bir başka çalışmaya henüz literatürde rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışmanın ilgili literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçlarının, bilişsel stil gibi öğrenmede bireysel farklılıklar bağlamında düşünülebilecek bir faktörün, hem argümantasyon yöntemi hem de zihin haritaları ile olası etkileşimi veya bilişsel stillerin bu yöntemlere (veya yaklaşımlara) olası etkilerinin ortaya çıkarılması, özellikle çevre konuları gibi tartışmalı konularda

kavramsal anlamayı artırma, farklı tipte düşünen, girişimci ve yenilikçi öğrenciler için alternatif öğrenme yollarının önerilmesi açısından da alanyazına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

1.4.Varsayımlar

Bu araştırmada;

1. Deney ve kontrol gruplarının puanları arasındaki farkın kullanılan öğretim yöntemlerinden ve bilişsel stillerinden kaynaklandığı, kontrol edilme şansı olmayan değişkenlerin etkisinin bütün grupları eşit oranda etkilediği,
2. Hazırlanan ders planları, ders etkinlikleri ve geliştirilen veri toplama araçları ile ilgili olarak başvuru uzmanların, görüşlerini belirtirken samimi ve gerçekçi oldukları,
3. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların öğrencilerin düşüncelerini doğrudan yansıttığı,
4. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin öğretim süresince birbirleri ile etkileşime girmedikleri,
5. Öğretim sürecinde öğrencilerin başarı durumlarını etkileyebilecek, okul dışından kaynaklı herhangi bir etkinin olmadığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmada, yapılan her araştırmada olduğu gibi birtakım sınırlılıklar mevcuttur. Bu sınırlılıklar şu şekildedir:

1. Araştırmanın katılımcıları, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen ve Ankara ili Keçiören ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunun altı ayrı şubesinde öğrenim görmekte olan 130 sekizinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, her bir grup için yaklaşık 7 hafta olmak üzere toplam 36 ders saati ile sınırlıdır.
3. Araştırma, Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2021-2022 eğitim-öğretim yılı fen bilimleri dersi 8. sınıf öğretim programının “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.

4. “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesine yönelik öğrencilerin akademik başarıları, araştırmacı tarafından geliştirilen 12 açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testinin ölçtüğü özellikler ile sınırlıdır.

5. Araştırma, kullanılan ölçme araçları ve bu araçların ölçtüğü düşünülen nitelikler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Çalışmada kullanılan bazı önemli kavramlara ilişkin tanımlar bu kısımda yer almaktadır. Kavramlara ait tanımlar şunlardır:

Argümantasyon Yöntemi: Öğrencilerin bir konuya ilişkin mevcut verileri kullanarak iddia, gerekçe ve destekleyiciler oluşturup kendi argümanlarını savunmalarına dayalı öğretim yöntemidir.

Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yöntemi: Öğrencilerin konulara ilişkin kendi argümanlarını oluşturdukları sırada aynı zamanda öğrendikleri kavramları kullanarak ilgili üniteye yönelik kendi zihin haritalarını da hazırladıkları öğretim yöntemidir.

Bilişsel Stil: Öğrencilerin bilgiye ulaşma, bilgiyi işleme, organize etme ve hafızada tutmak için kullandığı yöntemlerle ilgili özelliğidir.

Kavramsal Anlama Düzeyi: Öğrencilerin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesi ile ilgili 12 açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testinden aldıkları puandır.

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümü, çalışmanın gerekçesini ortaya çıkaran kuramsal çerçeveyi ve bu araştırma ile ilgili literatürdeki benzer çalışmaları sunmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle fen eğitime, MEB fen bilimleri öğretim programına ve fen bilimleri eğitiminde kullanılan yaklaşım ve yöntemlere ana hatları ile değinilmiştir. Sonrasında çalışmada uygulanan argümantasyon öğretim yöntemi, zihin haritalama tekniği ve bilişsel stiller ile ilgili genel bilgilere ve bu konular ile ilgili yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Fen Eğitimi

Çağımızda bilim ve teknolojinin her alanla ilişkili olması bilginin öneminin farkına varılmasını ve devletlerin kendini geliştirebilmesi için süregelen değişikliklere ayak uydurmasını gerekli kılmıştır (Bozat ve Yıldız, 2015; Çepni, Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvaci, 2016). Bilim ve teknolojiye gelişmeleri yakından takip edebilmek; çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlara çözüm bulabilmek ve tüm bunları yapabilecek araştırma-sorgulama ve eleştirel düşünme becerisine sahip bireylerin yetişmesini sağlamak devletler için öncelikli hedefler arasında olmuştur. Bu sebeple, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları merak içinde araştırıp sorgulamaları ve problemlere bir bilim insanı gibi bilimsel yöntemlerle çok boyutlu yaklaşabilmeleri gittikçe önem kazanmıştır (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Akpınar ve Ergin, 2005). Bu bağlamda fen eğitimi anahtar görevi üstlenir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006). Fen biliminin ürünü olan bilgiler, toplumlara teknolojik gelişme ve değişimlerde pusula olarak sorunlara çözüm getirmeyi ve bilinmezlikleri aydınlatmayı sağladığından fen eğitiminin yaşamımız ve toplum açısından ne derece önemli bir yeri olduğunu ispatlar (Çepni ve Çil, 2009; Erduran-Avcı ve Akçay, 2013).

Yüzyıllardır ülkemizin de içinde yer aldığı tüm dünya ülkeleri bilim ve teknoloji alanlarında ilerleme kaydetmek amacıyla fen eğitime büyük önem atfetmektedir (Cochran-Smith vd., 2009; Kayadibi, 2001; Hevedanlı ve Akbayın, 2006; MEB, 2018). Nitekim TIMSS 2007 ve 2011 sonuçları ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile fen başarıları arasındaki pozitif yönlü ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır (Sarier, 2020). Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüz çağında

eğitimin temel amacı öğrenenlere bilgiyi doğrudan aktarmak yerine bilgiye ulaşma yollarını öğretmektir. Bu hedef doğrultusunda öğrenen bilgiye nasıl ulaşacağını bilir, eriştiği bilgiyi yeni bilgiler üretmek için de kullanabilir hale gelir. Bireylerin bütün bu özellikleri kazanabilmesi için en etkin yol ise öğrenmeyi öğrenmektir. Bu bağlamdan hareketle fen bilimlerinin, bireye öğrenmeyi öğrenme noktasında yol gösteren derslerin başında geldiğini söylemek mümkündür. Ayrıca fen bilimleri dersinde öğrenciler, doğada gerçekleşen olayları inceleme ve öğrenme, canlı ve cansız çevreyi tanıma ve evreni bilimsel yollarla ele alma fırsatına sahip olur. Bununla birlikte fen bilimleri biyoloji, fizik, kimya, çevre bilimleri, yer bilimleri ve astronomi gibi pek çok alandan oluştuğu için oldukça geniş bir bilgi ve kavram ağı içermektedir.

2.1.1. (3.-8. Sınıflar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde enerji dönüşümleri ve çevre bilimi konularını kavramaları ve bu derste başarılı olmaları 2018 fen bilimleri öğretim programında “canlılar ve yaşam” konu alanının önemli bir paya sahip olmasıyla da ilişkilidir. Örneğin; 5. sınıf fen bilimleri dersinin 36 kazanımından 9’u, 6. sınıfın 59 kazanımından 22’si, 7. sınıfın 67 kazanımından 15’i ve 8. sınıfın 61 kazanımından 25’i canlılar ve yaşam konu alanına ilişkindir. Ayrıca, fen bilimleri dersine ayrılan sürenin 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda sırasıyla %22.2’si, %29.2’si, %23.6’sı ve %32’si canlılar ve yaşam konularına ayrılmıştır. Fen bilimleri öğretim programında dört ayrı konu alanın yer aldığı düşünüldüğünde canlılar ve yaşam konu alanına ve dolayısıyla enerji dönüşümleri ve çevre bilimi konusuna ciddi bir zaman ayrıldığı anlaşılmaktadır. En son 2018 yılında güncellenen ve tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini hedefleyen fen bilimleri öğretim programının on temel amacı aşağıda sıralanmıştır:

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,

4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanlarıca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
9. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
10. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamaktır (MEB, 2018).

Yukarıda ifade edilen amaçların yanı sıra yeni öğretim programında öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenden teşvik edici ve yönlendirici rol üstlenmesi; öğrencilere fen bilimlerini, teknoloji, mühendislik ve matematikle bütünleştirilmesi için rehberlik yapması ve bu sayede öğrencilerin üst düzey düşünme ve ürün geliştirme becerisine, buluş ve inovasyon yapabilir seviyeye ulaştırılması hedeflenmektedir. Öte yandan öğrencilerin akranlarıyla birlikte iş birliği halinde bilginin kaynağına ulaşması, araştırması, sorgulaması, tartışması ve ürüne dönüştürmesi; fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle entegrasyonunu sağlayarak problemlere disiplinler arası bir bakış açısı kazanabilmesi beklenmektedir (MEB, 2018).

Fen bilimleri öğretim programın “Benimsenen strateji ve yöntemler” başlığı altında, sınıflarda öğrenciyi merkeze alan (problem ve proje tabanlı, argümantasyon ve iş birliğine dayalı öğrenme gibi) öğretim yöntemleriyle derslerin yürütülmesi öngörülmüştür. Bununla birlikte kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek adına okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre düzenlenmesi; okul bahçesi, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi, bilim merkezi, müze ve gezegen evi (planetarium) gibi informal öğrenme ortamlarından yararlanılması tavsiye edilmektedir. Dolayısıyla öğrenme süreci keşif, sorgulama, ürün ortaya koyma ve argüman oluşturmayı içermelidir. Öğretmenler, bu süreçte

öğrencilere kendilerini yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade etmelerine destek olmalı; öğrencilerin ortaya koydukları iddialarını verilere dayalı olarak gerekçelendirdikleri tartışmalarda yönlendirici ve rehber görevi üstlenmelidir (MEB, 2018).

2.1.2. Fen Eğitiminde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler

David Ausubel, Jean Piaget, Jerome Bruner ve Lev Vygotsky, Howard Gardner ve Robert Gagné tarafından ileri sürülen teoriler fen eğitiminde en çok kullanılan teorilerdendir (Oral ve Yazar, 2017; Özmen, 2012). Son dönemlerde ülkemizin de içinde bulunduğu pek çok ülke tarafından benimsenen öğrenme kuramı hiç kuşkusuz yapılandırmacı öğrenme kuramıdır. Bu kuramın temelleri, Ausubel'in anlamlı öğrenme, Piaget'in zihinsel gelişim, Vygotsky'nin sosyal gelişim ve Bruner'in buluş yoluyla öğretim stratejilerine dayanmaktadır (Hand ve Treagust, 1991; Taber, 2010). Başlarda bilginin nasıl öğrenildiğine yönelik bir kuram olarak geliştirilen yapılandırmacılık yaklaşımı zaman içerisinde öğrenenin bilgiyi yapılandırma biçimiyle ilişkili bir yaklaşım haline dönüşmüştür (Erdem ve Demirel, 2002; Özmen, 2004). Bir başka ifadeyle bu kuramın temelinde öğrencilerin var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmeleri ve bu bilgiyi yapılandırmaları ve uygulamaya koymaları yer alır (Good ve Brophy, 2000; Perkins, 1999).

Alanyazında çok sayıda yapılandırmacılık türü ile karşılaşmakla birlikte eğitim yaklaşımlarında ve uygulamalarında en çok etkili olanlar Glasersfeld'in radikal, Piaget'in bilişsel, Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık yaklaşımlarıdır (Arslan, 2007; Yurdakul, 2004). Piaget'in bilişsel yapılandırmacılık yaklaşımına göre öğrenmenin gerçekleşmesi ve bilginin zihinde inşa sürecinde insanın gelişim basamaklarının ve bu sırada bilişsel yapılarında meydana gelen değişikliklerin etkili olduğu savunulur. Bu sebeple bu yaklaşıma göre öğrenilen her yeni bilginin özümsemesi öğrenenin bilişsel yapısı içerisinde dönüştürülerek gerçekleşir. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme sürecinde bireyi merkeze alarak bireyin sosyal etkileşiminin öğrenme üzerindeki etkisini önemsemez. Oysaki sosyal yapılandırmacılığa göre sosyal etkileşim, bireyin bilişsel gelişiminde oldukça önemli bir role sahiptir. Ayrıca bu yaklaşım bireyin zihinsel işlevlerinin sosyal etkileşim yoluyla oluşturulup güçlendiğine vurgu yapmaktadır (Fer ve Cırık, 2007; Valsiner, 1987). Radikal yapılandırmacılıkta, sosyal etkileşimin önemi kabul edilmekle birlikte, öğrenmenin sosyal etkileşimle tek başına var olamayacağı,

kişisel gayret ve becerilerle bireyin kendi anlayışını kendisinin oluşturması gerektiği ifade edilmektedir. Bu yaklaşıma göre bilgiyi tanımlamak ve kıyaslamak yerine bilgiyi oluşturma süreçleri ve bilginin geçerli olduğu koşulları karşılaştırmak mümkündür.

Yapılandırımacı yaklaşımda öğrenilen her yeni bilgi, bir sonrakini yapılandırmak için zemin oluşturmaktadır. Bu durum eski ve yeni öğrenmelerin bütünleştirilmesi olarak da değerlendirilir. Yapılandırımacı öğrenme yaklaşımına göre öğrenme sürecinde öğrencilerin bireysel farklılıkları, ilgi ve ihtiyaçları, güçlü ve zayıf yönleri dikkate alınmalıdır. Aynı zamanda öğretim programlarına sıkı sıkıya bağlı kalmak yerine, konulara uygun öğretim yöntem ve stratejileri seçilerek öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmaları desteklenmelidir. Bu sayede öğrenme sürecinde öğretmen ve öğrenciler eş sorumluluğa sahip olur (Hanley, 2005). Öğrenme ve öğretme kavramlarının farklılığına vurgu yapan araştırmalar, öğrencinin öğrenmesinde bulunduğu öğrenme ortamının, kişilik özelliklerinin ve ön bilgilerinin oldukça önemli bir yere sahip olduğunu belirtmektedir (Bodner, 1990; Özmen, 2012). Ayrıca araştırmacılara göre yapılandırımacı eğitim anlayışının yansıtıldığı eğitim programlarında yetiştirilen öğrenciler birer bilim insanı gibi yetiştirilir (Altun-Yalçın ve Yalçın, 2011; Bada ve Olusegun, 2015) çünkü bu yaklaşımda öğrenciler, bilgiyi hazır almaz; hipotezler kurarak, deneyler yaparak ve vardıkları sonuçları tartışarak kendi bilgilerini yapılandırma fırsatı bulurlar.

Yapılandırımacı yaklaşımda öğretmenlerin görev ve sorumluluklarını Windschitl (2002) şu şekilde açıklamıştır;

Öğretmenler,

1. Öğrencileri öğrenme sürecine katılmaları konusunda teşvik eder.
2. Öğrencileri merkeze alarak onların ilgi, ihtiyaç ve bakış açılarını önemser.
3. Öğrencileri konuşarak, yazarak, çizerek ya da başka şekillerde kendi düşüncelerini ifade etmeye güdülemelidir.
4. Öğrencilerden kazanılan bilgiyi farklı ve gerçek ortamlarda uygulamalarını, düşüncelerini açıklamalarını, olayları ve olguları yorumlamalarını, tahmin etmelerini ve kanıtlara göre tartışmalarını ister.
5. Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile eski bilgileri arasında ilişkilendirme yapmaları için kılavuzluk etmelidir.
6. Öğrencilere günlük yaşam problemleri oluşturarak öğrencileri düşünmeye ve problem çözmeye teşvik etmelidir.

7. Öğrencilerin bilgi ve düşüncelerinin süreç içinde nasıl geliştiğini anlamak ve öğrencilere bu süreç hakkında geri bildirim vermek adına çeşitli ölçme stratejilerinden yararlanır.

Türkiye’de 2005 yılında fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklik ile öğrenciyi merkeze alan öğretim yöntem ve tekniklerinin benimsendiği yapılandırmacı öğretim yaklaşımına geçilmiştir. Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı esas alan birçok öğretim stratejisi ve teknikleri (problem çözme, proje, beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme, gezi-gözlem, rol oynama/drama, analogiler ve modeller) mevcuttur. Aynı şekilde öğretim stratejileri ve tekniklerinin yanı sıra öğretim yaklaşımı ya da öğretim yöntemi şeklinde ifade edilen yaşam (bağlam) temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, argümantasyon temelli öğrenme, iş birlikli öğrenme, teknoloji destekli öğretim, etkinlik temelli öğretim, araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğretim, disiplinler arası fen öğretimi gibi öğretim yöntemleri fen eğitiminde sıklıkla kullanılan yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim yöntemlerinden bir kısmına örnektir. Fen öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin amaca uygun olması ve etkili bir öğrenme sürecine katkı sağlaması için öğrencilerin bireysel farklılıklarını da işe koşmak gerekir. Bir başka ifade ile öğretim sürecinde öğrenmeye ilişkin ne kadar çok değişken dikkate alınırsa öğrenciler açısından o kadar etkin bir öğrenmenin gerçekleşmesi mümkün olur (Kuzgun ve Deryakulu, 2006; Turgut, Salar, Aksakallı ve Gürbüz, 2016). Öğrenciler arasında farklılık gösteren cinsiyet, sosyoekonomik ve sosyokültürel seviye, ebeveyn eğitimi ve tutumu, motivasyon, öğrenme stili ve bilişsel stil gibi birçok özellik öğretim sürecinde önemsenmesi gereken bireysel özelliklerdir. Bu nedenle bu çalışmada üç farklı öğretim yönteminin farklı bilişsel stile sahip 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır.

2.2. Argüman ve Argümantasyon Öğretim Yöntemi

Son yıllarda yapılan çalışmalarda öğrencileri ezbere yönlendiren etkinlikler yerine öğrencinin öğrenme sürecine daha çok katılımını sağlayarak, iddialarını veriler ve gerekçelerle değerlendirmek şartıyla bilimsel tartışma sürecine girmesini, muhakeme yapmasını, eleştirel düşünmesini ve bilimsel düşünme becerisini geliştirmesini destekleyecek yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır (Pabuçcu ve Erduran, 2017; Tezel ve Yılmaz, 2017). Bu yaklaşımlardan biri de argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımıdır. Argümantasyon yönteminin ne olduğunu bilmek için argüman kavramını tanımlamak gerekmektedir. Argüman kavramının alanyazına

girmesi, Toulmin'in 1958 yılında yazmış olduğu "Argümanın Kullanımı (The Uses of Argument)" adlı kitabının yayımlanması ile gerçekleşmiştir. Toulmin bu kitapta bir argüman modeli sunmaktadır. Toulmin'e (2003) göre argüman, bir iddia ve onun haklılığına dayanmaktadır. Toulmin (2003), argümanı bir sonucun ya da tahminin desteklenmesi veya çürütülmesi maksadıyla ileri sürülen teori ya da kanıtların koordinasyonu şeklinde tanımlar. Bir başka ifadeyle argüman, bilgi temelli üretilen mantıksal bir çıkarımdır (Okumuş, 2012).

Literatürde argümana ilişkin birçok tanım yer almaktadır. Örneğin; Kuhn'a (2010) göre argüman, bir duruma yönelik ya da durumun karşıtı olan nedenleri belirlemektir. Habermas'a (1984) göre argüman, sistematik bir yolla oluşturulmuş geçerli bir iddia, sebepler ve delilleri kümesidir. Dolayısıyla argümanın gücü sunulan sebeplerin/kanıtların sağlamlığı ile değerlendirilir. Bireyler ortaya koyduğu iddiaların doğruluğunu desteklemek amacıyla kanıtlar öne sürerek argüman üretir (Kuhn ve Udell, 2007; Walton, 2006). Sonuç olarak araştırmacılar, argümanı veriler ve iddialar aracılığıyla bilginin doğruluğunun kanıtlanması olarak ifade etmektedir. Kısaca argüman, ortaya konulan bir üründür. Argümantasyon ise argümanlar üzerine bina edilmiş bir yöntemdir (Toulmin, 1958) yani argüman oluşturma sürecidir (Sampson ve Clark, 2008; Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Yerrick, 2000).

Argümantasyon, ileri sürülen bir iddianın doğruluğunu desteklemek veya o iddiayı çürütmek için kanıtlar belirleme sürecidir (Toulmin, 2003). Bu yüzden, Besnard ve Hunter (2008) argümantasyonun özünde bilgi olduğunu vurgulamaktadır. Berland ve Reiser (2011) ise argümantasyonu, bilgiyi anlamlandırmak amacıyla kişinin iddialarını değerlendirdiği, eleştirdiği ve tekrar gözden geçirdiği işlemler süreci olarak tanımlar. Benzer şekilde Garcia-Mila ve Anderson (2007) argümantasyonu, problemleri bilimsel bir süreç içerisinde çözmeyi hedefleyen ve bu esnada öğrenmenin gerçekleştiği bir etkinlik olarak değerlendirir. Yukarıda belirtilen tanımlardan da anlaşılacağı üzere argümantasyon, çözülmesi amaçlanan bir problem ve bu probleme ilişkin varsayımların ve sonuçların ifade edilme sürecidir (Besnard ve Hunter, 2008; Simon vd., 2006).

Argümantasyon, başta günlük hayat olmak üzere çeşitli mesleki faaliyetlerde, demokrasilerde sıklıkla kullanılmakta ve bilimsel çalışmaların merkezinde yer almaktadır. Bunun yanı sıra argümantasyon, eğitim alanında da oldukça önemli bir yere sahiptir çünkü eğitimin pek çok alanında öğrenmeyi teşvik

edici bir işlev görmektedir. Argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin tarihsel temeli Aristo'ya dayandırılmakla birlikte eğitime Toulmin'in çalışmalarıyla birlikte girmiştir. Argümantasyon temelli öğrenmede, bilimsel bir araştırma problemini açıklama ve bu açıklamayı destekleyen bir argüman ortaya koyma çabası yer alır. Bu sayede öğrenciler; kendi araştırmalarını planlar, veri toplar, analiz eder ve fikirlerini gerekçelendirmek, çalışmalarını paylaşmak ve ispatlamak için bir araştırma raporu yazar (Sampson ve Gleim, 2009). Ayrıca argümantasyon için kritik olan nokta, öğrencilerin mevcut verileri kullanarak var olan problemi çözmek ve bir karara varmak için farklı bakış açılarıyla değerlendirme yapmalarıdır. Bu sayede alternatif bakış açıları bireyde bilişsel dengesizlik ya da uyumsuzluğun oluşmasını ve düşünmenin başlaması için gerekli olan itici gücü sağlar. Bu bağlamdan hareketle argümantasyonu, bireyin öğrenmesi için işe koşulabilecek etkili bir yöntem olarak görmek gerekir (Aldağ, 2006). Bununla birlikte öğrencilerin argümantasyona dayalı öğrenmelerine fırsat verecek eğitim ortamlarının geliştirilmesi, öğrencilerin araştırma, sorgulama, eleştirel ve bilimsel düşünme ve argüman oluşturma becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

İlgili literatürde argümantasyonun nasıl gerçekleştirileceğine yönelik çeşitli modeller ((Giere (1991), Walton (1996), Zohar ve Nemet (2002) modeli, Kelly ve Takao (2002) modeli, Schwarz, Neuman, Gil ve İlya (2003) modeli, Lawson (2003) modeli, Sandoval (2003) modeli vb.) bulunmaktadır. Tüm bu modeller arasında argümanların içeriklerini dikkate alan; sözlü, yazılı ve bireysel argümanların analizi için sıklıkla kullanılan (Demircioğlu ve Uçar, 2014; Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Evagorou ve Osborne, 2013) Toulmin argüman modeli, argüman kavramının anlaşılmasında ve eğitimde uygulanmasında ciddi katkılar sunmuştur. Özellikle son zamanlarda fen bilimleri ve diğer birçok alanda artan bir şekilde uygulanmakta olan Toulmin Argüman Modeli aşağıda sunulmuştur:

2.2.1. Toulmin Argüman Modeli

1958 yılında yazmış olduğu “Argümanın Kullanımı” adlı kitabıyla literatüre argüman kavramını kazandıran Toulmin, argümanı birtakım ögelere ayırmıştır. Toulmin'in argüman modelinde üçü temel, üçü yardımcı olmak üzere altı öge bulunmaktadır. Temel ögeler iddia, veri ve gerekçedir. Yardımcı ögeler ise destekleyici, niteleyici ve çürütücüdür. Gerek duyulduğunda temel ögelere yardımcı ögeler eklenebilmektedir. Çoğunlukla gerekçeyi kuvvetlendirmek

amacıyla destekleyici ögesi üç temel ögeyle birlikte kullanılmaktadır. Bu sebeple bazı kaynaklarda (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Simon vd., 2006) destekleyici de temel öge olarak kabul edilmiştir. Argümanı, var olan iddia ve o iddianın haklılığı olarak tanımlayan Toulmin, argüman ögelerini aşağıdaki gibi belirlemiştir (Toulmin, 2003):

İddia: Sahip olunan bakış açısını temsil eden ifade, sonuç, düşünce veya görüştür. İleri sürülen iddia, verilerle desteklenmelidir.

Veri: İddiaları desteklemek için başvuru bilgi, gözlem ya da örnekleri içeren ifadelerdir. Veri, iddianın dayandığı gerçeklerdir.

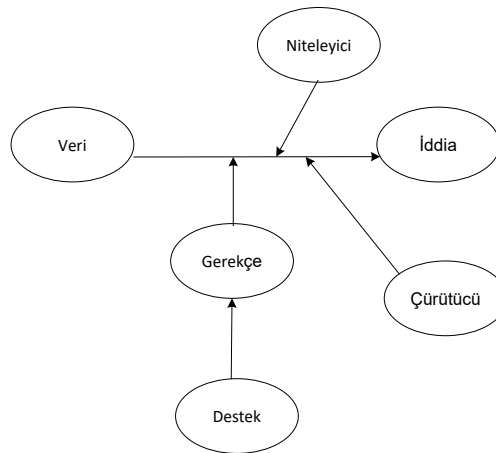
Gerekçe: Veri ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılan ifadelerdir. Gerekçe, verilerden iddiaya ulaşılmasını sağlayan ifadelerdir. Dolayısıyla gerekçe, kanıtın kanıt olduğunun onaylanmasında kullanılan temel ilkelerdir.

Destekleyici: Gerekçelerin doğruluk payını içeren, gerekçeyi kuvvetlendiren temel varsayımlardır. Gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen genel koşullardır. Gerekçe yeterince açık değil ise destekleyiciye ihtiyaç vardır.

Niteleyici: İddianın doğru olarak kabul edilebileceği koşulları belirtir ve iddianın sınırlarını temsil eder. Niteleyici, tartışmanın gücünü veya kesinlik ölçüsünü belirten kelimelerdir. Örneğin; sıklıkla, sadece, nadiren, büyük olasılıkla, kesinlikle gibi kelimeler gerekçenin gerçeklik olasılığının gücünü göstermektedir.

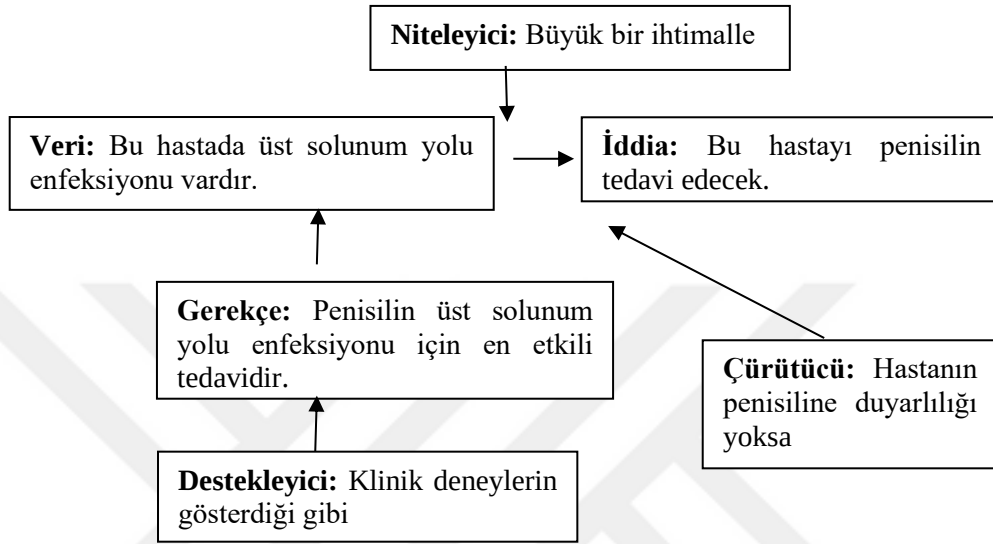
Çürütücü: İddianın geçerli olmayacağı koşulları, durumları bildirir.

Toulmin argüman modeline göre argümanı oluşturan temel ögeler arasındaki ilişki Şekil 2.1’de verilmiştir (Toulmin, 1958; akt. Erduran, 2007).



Şekil 2.1.Toulmin’in argüman modeli (Toulmin, 1958; akt. Erduran, 2007)

Toulmin argüman modeli aşağıda belirtilen Şekil 2.2'deki gibi örneklendirilmiştir. Şekil 2.2'de öğeleri verilen argüman: “Bu hastada üst solunum yolu enfeksiyonu vardır. Klinik deneylerin gösterdiği gibi penisilin üst solunum yolu enfeksiyonu için en etkili tedavidir. Hastanın penisiline duyarlılığı yoksa büyük bir ihtimalle bu hastayı penisilin tedavi edecektir” (Huang, 2009; akt. Şahin, 2014).



Şekil 2.2. Toulmin argüman modeline uygun bir örnek

Toulmin'in argüman modelinin kullanıldığı sınıflarda öğrenciler; bilimsel tartışma sürecinin bir parçası olmaktadır. Aynı zamanda bilimsel bir tartışma sürecinin belli aşamalarında hangi soruların daha işlevsel olduğunu öğrenmektedirler. Ortaya atılan iddiaların değiştirilebileceğinin ve yeniden gözden geçirilmesinin süreklilik arz eden bir süreç olduğunu fark etmektedirler. Sonuç olarak eleştirel bakış açısının bilimsel bir tartışma sürecinde doğal bir öge olduğunu keşfetmektedirler (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Toulmin'in argüman modeli, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, dinleme, konuşma ve tartışma becerilerinin geliştirmelerinde ve sosyal yönden güçlü bir birey olmalarında etkili olmaktadır (Aldağ, 2006; Nussbaum ve Edwards, 2011).

Toulmin argüman modeli, bir taraftan öğrencilerin argüman oluşturma becerilerini artırma amaçlı kullanılırken diğer yandan öğrencilerin argüman oluşturma becerilerini değerlendirme amaçlı da kullanılmaktadır (Michaels, Shouse ve Schweingruber, 2008). Belirtilen bu amaçların gerçekleştirilebilmesi için derste bazı stratejilerden yararlanılır. Bu bağlamdan hareketle fen bilimleri eğitiminde

argümantasyonun kullanımı ve derste kullanılabilecek öğretim stratejileri aşağıda sunulmuştur.

2.2.2. Fen Bilimleri Eğitimi ve Argümantasyon

Türkiye’de son yıllarda güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programlarında vurgulanan yapılandırmacı öğrenme ortamlarına ilişkin beklentilerden biri de öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebildikleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütme amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri bir sınıf ortamı oluşturmasıdır. Öğretmenler ise bu süreçte öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları, haklı gerekçelerle sundukları bir öğrenme ortamında yönlendirici ve rehber rolü üstlenir (MEB, 2013; 2018). Aksi halde bilimsel bilginin üzerinde tartışılmadan ders kitaplarından doğrudan sunulması ve/veya öğretmen tarafından direkt bu yolla öğrencilere aktarılması öğretimin ezberden uzaklaşmasını zorlaştırmaktadır (Açıkgöz, 2003; Boyer, 2016; Lee ve Fraser, 2000; von Glasersfeld, 1998).

Argümantasyon destekli öğrenme sürecinde ise öğrenciler, bilgilerini kullanarak oluşturdukları argümanları kanıtlama, arkadaşları ile tartışma ve öne sürdükleri iddiaları anlamlandırma fırsatı bulur (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Osborne vd., 2004; Siegel, 1995). Dolayısıyla argümantasyon sürecinde öğrenciler, sahip oldukları bilgilerden yola çıkarak kendi argümanlarını üretirler. Bu sırada karşıt argümanla karşılaştıklarında yaptıkları rasyonel çıkarımlar aracılığıyla sağlam argümana ulaşmayı hedeflerler. Böylece sürecin başında ileri sürdükleri argüman ile yaptıkları mantıksal çıkarım sonucu yeniden yapılanan argüman farklılık gösterir. Bu fark öğrenmenin bir işareti olarak değerlendirilir çünkü öğrenme, edindiğimiz yeni bilgiler ile sahip olduğumuz eski bilgiler arasındaki farkın ürünüdür. Bu bağlamdan hareketle öğrenciler, analiz etme ve kıyaslama gibi bilişsel etkinlikleri kullanarak yeni kavramalar gerçekleştirir (Şahin, 2014). Bu süreçte, öğrenciler mevcut kavram yanılgılarının/karmaşalarının da farkına varır, birbirinden farklı bakış açılarını değerlendirir, bazı durumlarda yeni bir düşünceyi benimser böylece argümantasyon, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini destekler (Chin ve Osborne, 2008; Sampson ve Clark, 2011).

Argüman geliştirme becerisi kazanan birey, elde ettiği bilgileri çözümlerken bilginin değişmez olmadığının, daha güçlü veriler ve gerekçelerle farklı argümanlara ulaşılabilceğinin farkına varır. Bu durum öğrencilerin, bilim

insanlarının bilgiye nasıl ulaştıklarını içeren bilimin doğasını anlamalarına ve bilimsel okuryazarlığın gerçekleşmesine yardımcı olur (Berland ve Reisier, 2011; Erduran vd., 2004). Fen eğitimi öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerine ek olarak bilim insanlarının bilgiye nasıl ulaştıklarını anlamalarına da yardımcı olur. Argümantasyonla fen öğretiminde öğrenciler, olayları bilimsel bir bakış açısıyla ele almayı ve sorgulamayı, yazılı ve sözlü iletişim yeteneklerini geliştirmeyi, öğrenme sürecine aktif olarak katılmayı öğrenir (Günel, Kınır ve Geban, 2012; İlk, 2019; Sampson ve Gleim, 2009). Aynı zamanda argümantasyonla öğretim, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki konu ve kavramları öğrenmelerini, bu kavramlara bir bilim insanı gibi merakla yaklaşmalarını ve fene ilişkin tutum ve ilgilerinin olumlu yönde etkilenmesini sağlar (Balcı, 2015; Baydar, 2018; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010).

Birçok araştırma (Bağ, 2020; Balcı, 2015; Cavagnetto, 2010; Demirel, 2017; Eroğlu, 2019; Osborne, 2005; Riemeier, Rogge, Fleishauer ve Aufschneider, 2009; Simon vd., 2006) fen eğitiminde öğrencilerin kavram öğrenmeleri başta olmak üzere pek çok özellik ve becerileri üzerinde argümantasyonun önemli derecede etkisinin olduğunu belirtmiştir. Söz konusu çalışmalarda argümantasyona dayalı fen öğretiminin öğrencilerin, sosyal anlayışlarını ve çevresel duyarlılıklarını artırdığı (Akçay ve Pekel, 2017; Eroğlu, 2019; Fettahlıoğlu, 2016;), sosyobilimsel konularda öğrencilerin iddia ileri sürme, verilerden ve gerekçelerden yararlanma gibi argümantasyon becerilerini geliştirdiği (Andriessen, 2006; Atabey ve Topçu, 2017; Bağ, 2020), eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği (Arslan, 2022; Demirel, 2017; Meral, 2018), akademik başarılarını (Aydoğdu, 2017; Balcı, 2015; Ceylan, 2012; Öğreten ve Uluçmar-Sağır, 2014) ve kavramsal anlama düzeylerini olumlu yönde etkilediği (Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016; Kaya ve Kılıç, 2008; Tezel ve Yılmaz, 2017; Venville ve Dawson, 2010) tespit edilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda, argümantasyona dayalı öğretim sürecinde öğrencilerin, öz değerlendirme, kendini kontrol ve izleme gibi üst bilişsel stratejilerin arttığı ifade edilmiştir (Aydın ve Kaptan, 2014; Deveci, 2009; Glassner ve Schwarz, 2007; Gültepe, 2011; Polat, 2019; Tümay ve Köseoğlu, 2011). Özetle, argümantasyonun fen öğretiminde kullanılması;

- Öğrencilerin bilimsel muhakeme ve eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirmesinde,

- Fen okuryazarlığı, fen diliyle konuşma ve yazma becerisi ve fen kültürü kazandırmada,
- Öğrencilerin fen eğitiminde bilişsel ve üst bilişsel becerilerinin iyileştirilmesinde,
- Öğrencilerin epistemolojik ölçütler kullanarak iddialarını değerlendirmesinde,
- Araştırma-sorgulama yetenekleri ve mantıksal düşünme becerilerini desteklemede önemli katkılar sağlar (Chin ve Osborne, 2010; Driver vd., 2000; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008; Sampson ve Clark, 2011)).

Ayrıca argümantasyon yöntemi öğrencileri öğrenme sürecinde meraklı ve aktif kılarak konuları derinlemesine anlamalarını sağlar. Öğrencilere bildiklerini açıklamaları için onları cesaretlendirir, hatalarını gözden geçirmeleri ve düzeltmeleri için hem öğrencilere hem de öğretmenlere fırsat verir (Kaya ve Kılıç, 2008; Schwarz, Neuman, Gil ve Ily, 2003). Araştırmalara göre öğrencilerin, argümantasyon süreci sonunda oluşturdukları argümanın niteliği deneyim kazandıkça artış gösterse de (Aymen-Peker, Apaydın ve Taş, 2012; Erduran vd., 2004; Günel, Kınır ve Geban, 2012), bazı çalışmalarda öğrencilerin belirlenen düzeylere ulaşamadıkları ya da süreç içinde pasif kaldıkları (Demiral ve Çepni 2018; Demirel, 2015; Namdar ve Demir, 2016; Önder, 2022) vurgulanmıştır. Sınıfta gerekli yönlendirmelerle etkili bir öğrenme ortamı oluşturulduğu takdirde, öğrencilerin argümantasyon sürecine girmeleri; konuyla ilgili düşüncelerini ifade etmeleri, farklı fikirlere karşı kendi fikirlerini mantıklı gerekçelerle savunmaları, sorgulama ve muhakeme becerileri geliştirmeleri kolaylaşacaktır. Ayrıca ifadeler tablosu, kavram haritası, karikatürler, hikayeler, tahmin et-gözle-açıkla ve deney tasarlama gibi bilimsel tartışma teknikleriyle argümantasyon yöntemi fen sınıflarında kolaylıkla uygulanmaktadır (Aktamış ve Hiğde, 2017; Çınar, 2013). Aşağıda fen bilimleri dersinde kullanılan argümantasyon stratejilerinden birkaçı yer almaktadır.

2.2.3. Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Argümantasyon Stratejileri

Kuhn (2010) argümantasyonla ilgili yaptığı çalışmasında, özellikle çocukların, gençlerin ve düşük sosyokültürel düzeydeki bireylerin, argüman öğeleri arasındaki ilişkiyi yönetmede ve yapılandırmada sorunlar yaşadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaşadıkları sıkıntıları önlemek için uygun öğretim, yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekir. Fen derslerinde öğrencilerin

argümantasyon becerilerinin gelişmesini destekleyen uygun öğretim stratejileri aşağıda sunulmuştur (Osborne vd., 2004):

1. **İfadeler Tablosu:** Öğrencilere, belirlenen bir fen konusuyla ilgili ifadeler tablosu verilir. İfadeler tablosunda yer alan ifadelere katılıp katılmadıkları sorulur ve bu seçimler üzerinden tartışma oluşturulur.
2. **Öğrenci Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası:** Fen konularıyla ilgili, öğrenci fikirleri olarak sunulan, literatürde mevcut kavram haritaları öğrencilere verilir. Sonrasında kavram haritasında yer alan kavramlar ve bu kavramlar arası ilişkinin bilimsel olarak doğru ya da yanlış olduklarını gerekçeleriyle birlikte önce bireysel ve grup içinde tartışmaları beklenir.
3. **Öğrenciler Tarafından Hazırlanan Bir Fen Deneyinin Raporu:** Öğrencilere bir başka öğrenci tarafından hazırlanan, eksikleri olan, geliştirilebilecek türden bilgiler içeren bir deneyin raporu verilir. Öğrencilere, deney ve sonuçlarının nasıl geliştirilebileceğiyle ilgili fikirleri sorulur ve düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamaları istenir.
4. **Yarışan Teoriler-Kavram Karikatürleri:** Keogh ve Naylor (1999) tarafından önerilen kavram karikatürleri, bilimsel düşünceye sahip çocukların ilgisini çekmek için mükemmel bir uyaran olarak değerlendirilir. Düşünce ifade etmeyi gerektiren kavram karikatürlerinde, karikatür karakterleri bir olay ya da durum hakkında fikrini söylerken, bilimsel olarak kavram yanılgısı ya da alternatif kavram görüşlerine de yer verilir. Öğrencilere iki ya da daha fazla yarışan teoriden oluşan bir karikatür formu verilir. Öğrencilerin, bu teorilerden hangisine inandığı ve bu teoriyi neden savunduğunu açıklaması istenir.
5. **Yarışan Teoriler-Öyküler:** Öğrencilere, dikkat çekici bir öykü şeklinde birbiriyle yarışan teoriler sunulur. Ardından, destekledikleri teoriyi ve nedenini destekleyen gerekçeleri sunmaları istenir.
6. **Bir Tartışma (argüman) Oluşturma:** Öğrencilere, "Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi sonucunda mevsimler oluşur" gibi, fiziksel bir olgu ile ilgili birkaç tane açıklama verilir. Öğrencilerden, bu açıklamalardan hangisinin bu fiziksel olgu için en güçlü açıklama olduğunu sebepleriyle birlikte tartışmaları istenir.
7. **Tahmin Et-Gözle-Açıkla:** Bir deney gerçekleştirilmeden önce öğrencilere tanımı yapılır. Öğrencilerden, deney yapıldığı takdirde neler olacağına

ilişkin tahminlerini gerekçeleriyle birlikte sunmaları istenir. Daha sonra, deneyi gerçekleştirmeleri beklenir. Deney yapıldıktan sonra, öğrencilerin tahminleri deneyin sonucuyla uyuşmuyorsa; öğrencilerden önceki düşünceleriyle yeni düşüncelerini karşılaştırmaları istenir ve delillere dayalı tartışılır.

- 8. Bir Deney Tasarlama:** Öğrencilerin, bilimsel bir hipotezi test etmek için deney tasarlamak üzere çift kişilik gruplar halinde birlikte çalışmalarını söylenir. Gruplar alternatif yollar önermek adına tasarımlarını tartışmak üzere bir araya gelir. Sonrasında gruplar bir plan dahilinde, tasarladıkları deneyleri tartışır.

2.3. Yazılı ve Sözlü Argüman Oluşturma

Literatürde birçok çalışma, argümantasyonun bilimsel yazmayı geliştirdiğini ve bu sayede bilimsel yazmanın da kavramsal anlamayı ve fen başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir (Chase, 2011; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Graham ve Perin, 2007; Knight ve McNeill, 2012; Song, 2012). Bu sebeple argümantasyon yöntemi son zamanlarda fen eğitiminin öne çıkan amaçlarından biri olmuştur. Buna rağmen fen bilimleri derslerinde argümantasyon sürecinin planlanması ve yürütülmesi hususunda hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından birtakım zorluklar bulunmaktadır. Yazılı ve sözlü şeklinde gerçekleştirilebilen argümantasyon yönteminin, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve fen başarıları üzerinde benzer etkisi olsa da yapılandırılma şekillerinin farklılık gösterdiği bilinmektedir. Bu nedenle yazılı ve sözlü argümantasyonun nasıl oluşturulduğu ve fen eğitiminde nasıl kullanıldığı aşağıda özetlenmiştir.

2.3.1. Sözel Argümantasyon

Kişilerin sözel olarak iddialarını ortaya koyarak argümantasyon sürecine katılmasıdır. Bu sırada bilimsel tartışmalar sınıf ortamında öğretmen-öğrenci ya da öğrenci-öğrenci arasında sözel olarak gerçekleştirilmektedir. Argümantasyon sırasında öğrencilerin konu veya kavramlar hakkında konuşması konuyu öğrenmede oldukça etkilidir (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010). Öğrenciler, iddialarını savunmak için gerekçe ve destekleyici kullanarak iddialarını güçlendirmeye çalışır (Chin ve Osborne, 2010). Tartışmanın gücü, iddiayı ortaya atan bireyin güzel konuşma becerisine sahip olması ve düşündüklerini ifade edebilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden ki kendini sözel olarak ifade edemeyen, utangaç ve kaygılı öğrenciler sözlü argümantasyon sürecinde oldukça

zorlanır. Sözlü argümantasyonda öğrenciler bir konu hakkında araştırmalar yaparak kendi argümanlarını oluşturur. Sonrasında sınıf ortamında bu argümanları ve araştırma verilerini kullanarak iddialarını savunmaları ve karşıt argümanları çürütmeleri beklenmektedir (Clark ve Sampson, 2006; Erduran, vd. 2006). Yazılı argümantasyonda ise süreç daha farklı yapılandırılır; öğrencilerden mevcut diyaloglar veya yazılı metinler üzerinden fikirlerini ifade etmeleri beklenir.

Sözlü argümantasyonda öğrenciler grup veya bireysel olarak bir konu veya fikirler hakkında tartışır, hipotez kurar, argüman oluşturur. Aynı zamanda öğrenciler, kendi argümanlarını destekleyen gerekçeler ve olası karşıt fikirleri çürüten argümanlar oluşturur (Martin ve Hand, 2009; Yore, Hand ve Prain, 2002). Sözlü argümantasyon, sınıflarda öğretmen ve öğrenci arasında gerçekleşen geleneksel soru cevap yönteminden farklıdır. Sözlü argümantasyonda öğretmen argüman bileşenleri olan iddia, veri, gerekçe ve çürütücüyü ortaya çıkarmak için sorduğu bilimsel soruya ek bazı sorulara ihtiyaç duyar (Aktamış ve Hiğde, 2017; s. 14). Bu sorular aşağıdaki gibidir:

- Niçin bu iddiada bulunuyorsun?
- Delillerin nelerdir?
- Görüşünüze ilişkin başka bir argümanınız var mı?
- Görüşünüze karşı bir argüman var mıdır? Ne olabilir?
- Karşıt argümanı nasıl çürütebilirsiniz?

Sözel argümantasyon uygulamasında argüman bileşenleri doğrudan ortaya çıkmamaktadır. Bunun için önce uyarıcı bir soru ile başlangıç yapılır. Daha sonra öğrenciler öncelikle gözlem yapar ve veri toplar. Öğrenciler gözlemleri sonucunda beklenen bir veri ile karşılaşır bir iddia ileri sürer. Bu iddia grup içerisinde onaylanırsa grup açıklaması olarak ifade edilir. Grup açıklamasının iyi bir argüman olabilmesi için veri, kanıt, gerekçe, destekleyici ve çürütücü gibi bileşenlerden oluşması gerekmektedir. Eğer uyarıcı olarak yöneltilen soruyla ilgili yapılan gözlemler sonucunda beklenmedik bir veri ile karşılaşılırsa öğrencilerin zihinlerinde bilişsel bir çatışma ortaya çıkar. Bilişsel çatışmalar ve anlaşmazlıklar grup içinde değerlendirilip çözüldükten sonra grup açıklaması yani argümanı sunulur. İleri sürülen bu argümanın da veri, kanıt, gerekçe, destekleyici ve çürütücü gibi bileşenleri içermesi argümanı daha güçlü hale getirir.

2.3.2. Yazılı Argümantasyon

Bu argümantasyon şeklinde öğrencinin iddiasını yazılı bir metinle ifade etmesi beklenir. İddia ortaya konulduktan sonra gerekçe ve destekleyicilerle savunulur. Bu durum konu ve olayları derinlemesine sorgulamayı gerektirdiği için üst düzey bilişsel beceri gerektirir. Bu argümantasyon uygulamasında karşı taraftan gelebilecek sorular olmadığı için bu sorulara cevapların da önceden yazılması istenir. Bundan dolayı ortaya atılan iddia; gerekçeler ve destekleyicilerle daha güçlü savunulmalıdır. Dolayısıyla öğrenciler, yazılı argümantasyonda konuşmaya göre daha dikkatli, özenli davranacak ve kavramları daha bilinçli kullanacaktır. Yapılan çalışmalar bilimsel yazmanın, öğrenciler için okuma, dinleme ve konuşma eylemlerine kıyasla daha zor olduğunu belirtmiştir (Butler ve Britt, 2011; Graham ve Perin, 2007; Sandoval ve Millwood, 2005). Ancak bilimsel yazma deneyimi sayesinde öğrenciler bilimsel bilgiyi yapılandırma ve anlamlandırma fırsatı bulur (Kelly ve Chen, 1999). Bu yolla bilimsel bilgilerinin organizasyonunu yapan öğrenciler hipotez kurma, tahminde bulunma ve bilgiyi yeniden yapılandırma becerileri elde eder (Demirbağ ve Günel, 2014; Song, 2012). Bu sebeple argümantasyon sürecinde öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin bilgilerini ve görüşlerini yazarak tartışabilmesi çok kıymetlidir (Chase, 2011; Kaya, 2009) çünkü bilimsel yazma, bilim yapmanın ve içsel öğrenmenin önemli bir unsurudur (Mason ve Boscola, 2000). Aynı zamanda bir konu hakkında yazmak, o konu ile ilgili neler bilip bilmediğimizi öğrenmemizi sağlar (Keys vd., 1999; Zohar ve Nemet, 2002).

Ayrıca yazma odaklı bilimsel etkinlikler, fenle ilgili zor kavramların daha iyi öğrenilmesini kolaylaştırır (Hohenshell ve Hand, 2006). Yazma, öğrencilerin fikirlerini net ve özlü bir biçimde ortaya koymasını sağladığı için üst bilişsel gelişimi destekler ve öğrencinin kavrayışını geliştirir (Shanahan, 2004; Wallace, Hand ve Prain, 2004). Son olarak, yazma, her öğrencinin düşüncesini öğretmene görünür kılar. Böylece öğrencinin konu hakkındaki bilgi ve görüşlerini değerlendirmek kolaylaşır. Bununla birlikte öğretmenin gerekli eğitici geri bildirimleri öğrencilere sunmasını teşvik eder. Dolayısıyla özellikle kalabalık sınıflarda her öğrencinin söz hakkı alamadığı durumlarda öğretmenler, her bir öğrencinin konu ile ilişkin düşüncesini öğrenme fırsatı yakalamış olur.

Aşağıda bitkilerin büyümesi hakkında, bir öğrenci tarafından hazırlanan yazılı bir argüman örnek olarak verilmiştir. Argümanda yer alan ifadelerin değerlendirilmesi şu şekildedir;

“Bitkiler büyümek için suya, karbondioksit ve güneş ışığına ihtiyaç duyar (**iddia**). Altı adet bitki, sabit miktarda ışık, karbondioksit ve su verilmesi sonucunda, ortalama olarak 20 cm büyümüştür. Her biri altı adet sarı renkli çiçek ve her biri parlak on beş adet yaprağa sahiptir. Aynı bitkilere 12 saat boyunca ışık, sınırlı karbondioksit ve su verildiğinde ise ortalama olarak 8 cm büyümüşlerdir, iki adet sarı renkli çiçek ve dört adet yaprağa sahiptir. Ayrıca, iki adet bitkide hiç çiçek yoktur. Bu bitkiler hâlâ parlak yeşil görünmektedirler fakat daha küçük boya, daha az çiçeğe ve yaprağa sahiptirler (**veri**). Fotosentez, yeşil bitkilerin su, karbondioksit ve ışık enerjisinden yararlanarak besin ürettikleri süreçtir. Üretilen besin, bitkilerin büyümesi ve gelişimi için gereklidir. Bu yüzden sabit oranda aldıkları güneş ışığı, su ve karbondioksit sonucunda daha çok büyüdüler (**gerekçe**). Bizim deney tasarımıımızda sınırlandırılan sadece hava miktarıdır. Spesifik olarak karbondioksit gazı sınırlandırılmamıştır. Biliyoruz ki fotosentez sürecinde bitki karbondioksit dışında başka gazlara ihtiyaç duymaz. Eğer tasarladığımız deneyle sadece karbondioksit gazını sınırlandırmış olsaydık iddiamızı daha iyi kanıtlamış olacaktık (**çürütücü**)” (McNeill ve Krajcik, 2012).

Argümanların analiz aşamasında ise öğrencilerin yazılı argümanlarında iddialarını yapılandırmayı başlatıcı olarak kullandıkları bazı kalıplar yol gösterici olmaktadır; “benim argümanım...benim sebeplerim şunlardır... fikrime karşı argümanlar şöyle olabilir...Bana inanmayan birilerini şöyle ikna etmek isterdim; ... ve argümanımı destekleyen kanıtım şudur...vb.” (Osborne vd., 2004). Argüman kalitesini (güçlü mü? zayıf mı?) belirlemek için Toulmin (1958) beş seviyeden bahsetmektedir. Buna göre;

Tablo 2.1. Argüman kalitesini değerlendiren analitik çerçeve

Seviye 1	Karşıdan gelen iddiaya karşı, basit bir iddiada bulunan argüman
Seviye 2	Veri, gerekçe veya destekleyicilerden herhangi ikisini içeren argümanlar (çürütme yok)
Seviye 3	Zayıf çürütme ile birlikte veri, gerekçeler veya destekleyicilerden herhangi ikisini içeren iddialar veya karşı gelen iddiaları içeren argümanlar
Seviye 4	Düzgün tanımlanabilir bir iddia ile (veri ve gerekçesi ile) birlikte oluşturulmuş argümanlar (çürütme ile)
Seviye 5	Birden çok çürütmenin yer aldığı genişlemiş argümanlar

Öğrencilerin argümanları yukarıda sunulan tabloya göre değerlendirilip seviyelendirilebileceği gibi literatürde farklı rubriklerin (örn. Lin ve Mintzes, 2010; McNeill ve Krajcik, 2012) de kullanılabileceği önerilmektedir.

2.4. Argümantasyona Dayalı Öğretimin Sınırlılıkları

Argümantasyon yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrenciler süreç boyunca birtakım zorluklar yaşayabilir. Bu zorlukların başında argümanın bileşenlerini ve argümantasyonun doğasını anlayamamak gelir. Örneğin; argümantasyon sürecinde öğrencilerden ilgili konu ile ilgili veri toplamaları, bu verilere dayalı olarak konu ya da kavramları anlamlandırmaları istenmektedir. Argümantasyonun bu yönü öğrencileri zorlamaktadır (Karaer, 2016; Sampson, Grooms ve Walker, 2011) çünkü genellikle öğrenciler, bilimsel argümantasyon sürecinde bilimsel verileri ve delilleri kısıtlı oranda kullanmaktadır. Bununla birlikte öğrenciler var olan fikirleri kabul etme, reddetme ya da değiştirme sürecinde bilimsel teori ya da kanıtları kullanmak yerine kendi kişisel görüşlerini kullanmayı tercih etmektedir (McNeill ve Krajcik, 2007; Sampson, vd., 2011). Benzer şekilde sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon sürecinde, öğrencilerin zihinlerinde mevcut olan o konu ile ilgili olumlu ya da olumsuz duygulara dayalı kısa yolları kullanarak karar verdikleri görülmektedir (Kahneman, 2017; Sadler ve Zeidler, 2005). Bu kısa yollar (Kahneman, 2017) öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili analitik ve bilimsel düşünme becerileri kullanmadan daha çok sezgisel kararlar vermelerinde etkili olmaktadır. Bu duruma örnek; net kanıtlar ortaya koymadan bir öğrencinin Çernobil' deki nükleer felaketi hatırlayıp nükleer santralin kurulmasına karşı çıkması olabilir (Acar, Turkmen ve Roychoudhury, 2010).

Öğrencilerin argüman oluşturma sürecinde yaşadığı bir diğer problem ise öğrencilerin kendi geçmiş tecrübeleri ve inançları ile uyuşmayan verileri görmezden gelme ve yok sayma eğiliminde olmalarıdır (Cavaghetto ve Hand, 2012; Kuhn, 2010). Yine öğrenciler verileri gerekçeye dönüştürmede ve iddialarını desteklemek için uygun veri ve destekleyicileri seçmede yetersiz kalmaktadır (Duschl, 2008; McNeill ve Krajcik, 2007). Bu durumda öğrenciler, argümantasyon sürecinde üzerinde çalıştıkları konu ile ilgili olan araştırma sorusunu ya da problemini doğrudan ön bilgilerini kullanarak cevaplamaktadır. Böylece öğrenciler verileri kullanarak ve çözümleyerek ileri sürdükleri iddialarını yapılandıramamaktadır (Harris, 2011). Kısacası öğrenciler bir argümanın öğelerini

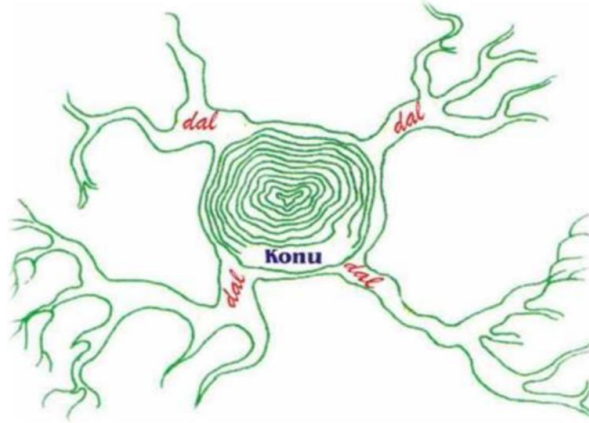
anlama ve bunlar arasındaki ayrımı netleştirme hususunda zorluk yaşamaktadır. Örneğin, argümantasyonun uygulandığı sınıf içi etkinliklere bakıldığında öğrencilerin iddia ve veriyi birbiri yerine kullandıkları anlaşılmaktadır (Acar vd., 2010; Bricker ve Bell, 2008; Harris, 2011). Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaşadıkları zorluklar çeşitli bağlamsal özelliklere göre değişkenlik gösterir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaşadığı zorluklar, kişisel ve değerleriyle ilişkili kanıtlar ile kısa yol yanlışlıkları kullanılması, kendi ön bilgi ve deneyimleri ile uyumlu olmayan kanıtları göz ardı etmesi, gerekçe ve destekleyici oluşturmada zorlanması ve argümanın bileşenleri arasındaki ayrımı net olarak gerçekleştirememesi şeklinde sıralanabilir (Acar vd., 2010; Duschl, 2008; Sadler, 2004).

Söz konusu argümantasyon sürecinde öğrencilerin farkındalık kazanması ve yaşadığı zorlukların üstesinden gelmesi öğretmenlerin süreç içindeki rollerine bağlıdır (Karaer, Karademir ve Tezel, 2017; McNeill, Katsh-Singer, González-Howard ve Loper, 2016). Bunun için öğretmenlerin, sadece argümanın doğası ve bileşenlerini bilmekten ziyade bunların işlevselliğini de bilmesi gerekir (McNeill vd., 2016). Örneğin öğretmen ve öğrenciler tarafından etkili bir argüman ve bileşenlerinin nasıl oluşturulacağı ve bunlar arasında mantıksal ilişkinin nasıl kurulacağı bir hayli önemlidir. Bu sebeple öğretmenler, öğrencilerinin argümantasyon sürecinin epistemolojik doğasını bilerek hareket etmelerine yardımcı olmalıdır. Özetle bu süreçte bilginin kendisinin ve bilime ulaşma yollarının sorgulanması şarttır. Bunun için öğrenciler fen ile ilgili kavramları iyi bilmeli, bilimsel tartışmanın gerçekleşmesinde iddialarına ve kanıtlarına nasıl başvuracağını anlamalı ve son olarak bilginin bilimsel olarak nasıl argümente edildiği ve betimlendiğini anlayarak bu süreçlere katılmalıdır (Duschl, 2008).

2.5. Zihin Haritalama Tekniği

Not alma, yeni bilgilerin öğrenilmesinde ve hafızada tutulmasında kullanılan en eski ve etkili yöntemlerden biridir. Zihin haritası (mind map) bir not alma tekniği olup ulusal literatürde bellek haritası, akıl haritası ve beyin haritası olarak da kullanılmaktadır. Zihin haritaları, ilk kez 1970’li yılların başında bir matematikçi ve beyin araştırmacısı olan Tony Buzan tarafından geliştirilmiştir. Zihin haritası; öğrenme, hafıza ve her türlü zihinsel işleve uygun görsel, bütüncül bir düşünme aracıdır ve ‘Beynin İsviçre çakısı’ şeklinde de nitelendirilmektedir (Buzan ve Buzan, 2020, s. 31).

Zihin haritalama tekniğinin temelleri, Sperry ve arkadaşlarının 1960’larda beyin üzerine yapmış olduğu çalışmalara dayanmaktadır. Bu çalışmalar, beynin sağ yarım küresinin; müzik, resim, hayal kurma, yüz tanıma, ritim ve renk kullanma gibi sözel olmayan faaliyetlerde; sol yarım küresinin ise yazı, matematiğe dayalı problem çözümü gibi dil becerisini de içine alan akademik etkinliklerde daha etkili olduğunu göstermiştir (Aslan, 2006; Şeyihoğlu vd., 2012; Xavier, 2005). Etkili ve verimli bir öğrenme için aynı zamanda daha kuvvetli bir hafıza için beynin her iki yarım küresinin de kullanılması şarttır (Baş, 2004; Brinkmann, 2003b, s. 96; Brinkmann, 2005). Geleneksel not alma tekniği daha çok beynin sol lobuna hitap ederek sağ lobun zamanla körelmesine neden olurken; zihin haritaları hem sağ hem de sol beyni harekete geçiren bir özelliktedir (Açıkgöz, 2002; Aydın, 2009; Azak, 2018). Zihin haritaları oluşturulurken merkeze anahtar kavram yerleştirilir ve bu kavramın zihinde oluşturduğu çağrışımlar yanal çizgilerle gösterilir. Zihin haritaları farklı renk ve görseller kullanılarak tasarlanan iki boyutlu şekillerdir (Buzan ve Buzan, 2020; Maltepe ve Gültekin, 2017). Brinkmann’a (2007) göre ağaç gövdesinin üstten görülen kısmına benzeyen zihin haritasının yapısı Şekil 2.3’te görülmektedir.



Şekil 2.3. Zihin haritası yapısı (Brinkmann, 2007)

Buzan (2003), tarihe adı geçmiş Leonardo Da Vinci, Galileo Galilei, Albert Einstein ve Charles Darwin gibi isimlerin klasik not alma biçiminden farklı olarak diyagramlar, çizimler, şekiller ve kodlar kullandığını ve bu sayede notlarını zenginleştirdiklerini ifade etmektedir. Örneğin, Darwin’in defterlerindeki ağaca benzer çizimler, evrim teorisi hakkındaki görüşlerini geliştirmesini sağlamış, aynı

anda farklı açılardan düşünmesine ve birbirinden bağımsız gibi görünen fikirleri sentezlemesine yardımcı olmuştur. Yukarıda bahsi geçen bilim insanlarına ait defterler ve mektuplar incelendiğinde; bu insanların, yeni ve özgün fikirler üretmeye olanak tanıyan, yaratıcı düşünceye açık, birbiriyle uyum içinde çizimlerin ve resimlerin yer aldığı bir düşünme stratejisi benimsedikleri görülmektedir (Michalko, 2008, s.6). Benzer şekilde Rönesans dönemindeki yaratıcılığın sebeplerinden biri de bilgi aktarılırken sözel anlatımlar çizimler, şemalar ve haritalarla desteklenmiştir (Kalaycı, 2004, s. 68).

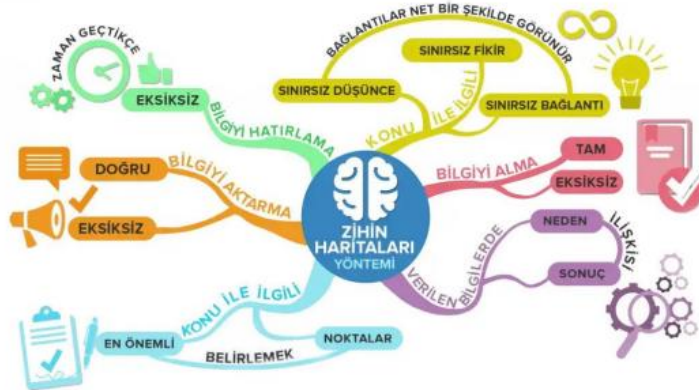
Zihin haritalama; anahtar sözcükler, anahtar resimler ve imgeler yardımıyla bilgiyi saklama, düzenleme ve önem derecesine göre organize etme tekniğidir (Buzan, 2009, s. 12). Zihin haritaları tasarlanırken seçilen kelimelerle beynin sol kısmı, görseller ile sağ kısmının aktifleşmesi sağlanır. Böylece insan beynine ait hususların büyük oranda kullanılmasını teşvik eder. Brinkmann' a (2003) göre zihin haritaları, beynin potansiyelini ortaya çıkarmakta görevli oldukça güçlü bir tekniktir. İnsan beyni öğrenme sürecinde tekdüze bilgileri almakta ve işlemekte zorlanırken; resimli, renkli ve aralarında bağlantı kurabildiği bilgileri uzun süreli bellekte saklayabilmekte ve böylece öğrenme olumlu yönde etkilenmektedir (Yaşar, 2006, s. 49). Ayrıca beynimizin doğal işleyiş şekliyle uyumlu şekilde kaydedilen bilgiler, daha kolay öğrenilir ve anımsanır (Buzan, 2006, s.22; Buzan ve Buzan, 2007, s.138-139; Aköz, 2011, s.23). Bu sebepten biçimini bir ağacın ya da yaprağın damarlarından, beyindeki hücre yapılarından alan zihin haritaları; beynimizin çalışma mekanizması ile yakından ilişkili bir düşünme aracı olarak da değerlendirilmektedir.

Zihin haritaları bir konu hakkında düşünürken, bir sunum hazırlanırken, bir plan üzerinde çalışılırken hafızaya destek maksadıyla kullanılabilir (Buzan, 2019a). Aynı zamanda öğrenme sürecinde öğrencinin konuya ilişkin motivasyonunu artırmak ve hayal gücünü ortaya çıkarmak için de zihin haritalarına başvurulabilir (Bütüner, 2006). Bununla birlikte zihin haritalama tekniğinde öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur (Kan, 2012). Zihin haritalarında, merkezdeki temel düşünce, bir görsel veya imge yardımı ile genellikle kâğıt üzerinde gösterilir (Açkalmaz ve Telkenar, 2017). Merkezdeki temel düşünce tıpkı bir ağacın dalları, damarların kalpten vücuda yayılması veya Güneş ışığının saçılması gibi dallar ile alt konulara ayrılır (Buzan, 2009). Bu bağlamdan hareketle zihin haritaları, öğrencilerin fikirlerini ve bilgilerini bir kâğıt üzerine yansıttıkları bir teknik olarak

görülmektedir (Karataş, 2010). Aynı zamanda zihin haritaları öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyen ve düşüncelerini kolaylıkla ifade etmelerine ve gözden geçirmelerine yardımcı olan bir çeşit grafik düzenleyicidir (Balım, Aydın ve Evrekli, 2006; Montgomery, 2005). Böylece öğrencilerin öğrenilen konuları anlamlandırıp analiz etmelerine de olanak tanır (Bütüner, 2006; Parikh, 2016). Zihin haritalama tekniği, bir not alma tekniği olarak kullanılmasının yanı sıra, bir dersin organizasyonunda, derste bir konu ile ilgili kavramların öğrenilmesinde, öğrenilen konunun tekrarında ve değerlendirmesinde başvuru olan önemli bir eğitsel araçtır. Aşağıda zihin haritası kurallarına dair zihin haritası örnekleri Şekil 2.4 ve Şekil 2.5’te verilmiştir:



Şekil 2.4. Zihin haritası kurallarını gösteren bir zihin haritası örneği (<https://www.tonybuzan.edu.sg/course/effective-mind-mapping-skills/>, 26/04/2021 tarihinde ulaşılmıştır).



Şekil 2.5. Zihin haritalama yöntemi (Seyman, 2017)

2.5.1. Zihin Haritalarının Oluşturulması

Zihin haritalarının oluşturulma süreci Buzan (2005) tarafından yedi aşamada aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Öncelikle dikkat edilmesi gereken nokta, kâğıdın yatay tutulması ve dalların serbestçe oluşturulacağı alanın sağlanmasıdır.
2. Kâğıdın merkezinde zihin haritasına konu olan bir sembol, imge veya anahtar kavramın yer alması gerekmektedir.
3. Merkeze yerleştirilen görseller veya kelimeler için renkli kalem kullanılmalıdır. Bu durum hem hatırlamayı hem de kavramlar arasında bağlantı kurmayı kolaylaştıracaktır.
4. Merkezde yer alan sembol ve ifadelere yardımcı sembol ve kelimeler merkeze bağlı olmalıdır, tıpkı ağacın gövde, dal ve yaprakları arasındaki ilişki gibi ayrıntılandırılmış bir yapı oluşturulmuştur.
5. Merkezdeki simge, sembol ve kavramları yardımcı sembol ve ifadelere bağlarken kurulan bağlantı dalları düz ve keskin çizgiler yerine dalgalı ve kıvrımlı olacak şekilde eğlenceli hale getirilmelidir.
6. Daha çabuk anımsamayı sağlamak ve hatırlamayı kalıcı kılmak için uzun cümleler yerine kısa ve öz kelime ve sembol kullanımına daha fazla ağırlık verilmelidir.
7. Uygun görsellerle zihin haritası olabildiğince zenginleştirilir.

Yukarıda ifade edildiği üzere zihin haritaları rastgele değil belirli kurallar çerçevesinde oluşturulur. Zihin haritasında merkeze yerleştirilen ana temayla ilgili oluşturulan her kavram, ana dallarla gösterilir ve ana dallardan başlayarak diğer kavramları temsilen alt dallar oluşturulur, dallar içinde ve arasında bağlantılar yapmak için yatay çizgiler kullanılır (Buzan ve Buzan, 2020). Tüm bunlar basitten zora, genelden özele, somuttan soyuta gibi temel ilkeler gözetilerek gerçekleştirilir ve haritada renkler, semboller, şifreler kullanılmalıdır. Bu sayede zihin haritasının daha açık, net ve anlaşılır olması sağlanır (Azak, 2018; Buzan, 2019a). Zihin haritalarını dikkat çekici hale getirmek ve akılda kalıcılığını artırmak için; bazı kelimeler renkli büyük harflerle yazılabilir, kelimelere şifre, resim ve basit simgeler eklenebilir (Açkalmaz ve Telkenar, 2017; Aydın, 2009; Brinkmann, 2001; Harmin ve Toth, 2006). Bununla birlikte zihin haritaları yapılırken zihne sınırsız bir özgürlük tanınmalıdır (Balım vd., 2006; Buzan, 2019a).

2.5.2. Zihin Haritalama Tekniğinin Öğrenme Kuram ve Yaklaşımları Açısından İncelenmesi

Şemalar, grafikler, tablolar ve haritalar farklı durum, olay ve kavramlar arasındaki neden sonuç ilişkisini ortaya çıkaran mantık ağları olarak görülür. Öğrenilenler, bir kavram ağı gibi organize edilip depolandığında ve farklı ifade yöntemleri aracılığıyla ilişkilendirildiğinde uzun süreli bellekte daha etkili ve anlamlı olarak hafızada tutulur. Başka bir deyişle depolanan bilgiler, görsel destekler yardımıyla daha kolay hatırlanmakta ve kısa süreli belleğe getirilmektedir (Gelb, 2002; Kalaycı, 2004, s. 69-70). Bu görüşe paralel olarak, zihin haritalarının birbirinden farklı öğrenme kuram ve yaklaşımları arasında yer bulması ve önemli bir öğretim yöntemi ya da tekniği olarak görülmesi ve bu şekilde araştırmalara konu olması beklenen bir durumdur. Araştırmalar, zihin haritalarının etkili öğrenme ve öğretme stratejileri arasında yeterince yer bulamadığını vurgulayarak bu tekniğin, düşünmeyi öğretme, biliş ötesi, yapılandırmacılık, görsel düşünme, çoklu zekâ kuramı ve anlamlı öğrenme gibi pek çok eğitim yaklaşımı ve teorisiyle oldukça yakından ilişkili olduğunu öne sürmektedir. Bu yaklaşımların bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

2.5.2.1. Anlamlı Öğrenme

Zihin haritalarının doğası düşünüldüğünde, ilk akla gelen eğitim yaklaşımlarından biri Ausubel tarafından ortaya atılan anlamlı öğrenmedir. Ausubel'in ortaya attığı bu eğitim yaklaşımında ezbere dayalı öğrenmeye karşı anlamlı öğrenmeye vurgu yapılmaktadır. Öğrenciler, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için yeni öğrendikleri bilgileri var olan eski bilgi ve kavramları ile ilişkilendirebilmelidir. Aksi halde ezbere dayalı öğrenmede, öğrenci bilgiyi olduğu gibi kelimesi kelimesine ezberler ancak zihnindeki mevcut bilginin ne olduğunun ve ne işe yaradığının farkına varmaz (Novak ve Gowin, 1998, s. 7). Bu sebepten Ausubel, yeni bilgiler bilişsel yapıdaki eski bilgilerle bütünleşip anlam kazandığı sürece öğrenmenin gerçekleşeceğini ifade etmektedir (Kara ve Özgün-Koca, 2004, s. 7; Selçuk, 2005, s. 203) yani anlamlı öğrenme öğrenilen bilgilerin, birey tarafından anlamlandırılması ile gerçekleşir.

Ausubel'in anlamlı öğrenmesinde ön örgütleyiciler önemli bir yere sahiptir. Ön örgütleyiciler, öğrenilen bilginin uzun süreli belleğe transferi için kullanılan ve öğrenenlerin öğrendiklerini kolayca zihinlerine kodlamalarını sağlayan yardımcı öğelerdir (Carlile ve Jordan, 2005, s. 50). Dolayısıyla ön örgütleyiciler, öğrenenin

kavramasını ve hatırlamasını destekleyen ve öğrendiklerini uygun şemalara taşımasını sağlayan küçük organize olmuş birimlerdir (Schwartz, Ellsworth, Graham ve Knight, 1998, s. 72). Buna göre ön organize ediciler öğrenene ne bildiğiyle ne öğrenmeleri gerektiği arasında bilişsel bir köprü kuran, yeni fikirler ve bilgi sağlayan ve onları var olan bilişsel yapılarla anlamlı bir şekilde bütünleştirmeyi kolaylaştıran unsurlardır (Novak, 1980; Shihusa ve Keraro, 2009, s. 414). Bu sebeple zihin haritalarını, etkili bir not alma tekniği olarak görmenin yanı sıra herhangi bir konu ile ilgili bütün kavramların kodlandığı ve kişinin konuya ilişkin kavram ya da öğeleri hatırlamasına yardımcı olan bir araç olarak değerlendirmek (Carlile ve Jordan, 2005, s. 50); yani bir ön örgütleyici olduğunu düşünmek de mümkündür. Novak'a (1980) göre metafor, analogi ve kavram haritası gibi modeller ön örgütleyiciler olarak kabul edilebileceği gibi bütünsel görsel, grafiksel sunumların da konuya ilişkin bir çerçeve plan sunabileceğini belirtmiştir (Shihusa ve Keraro, 2009, s. 414). Bu görüşe paralel olarak zihin haritası da öğrenenin bilgiler arasında bağlantı ve ilişki kurmasını sağlayan; anlamlı öğrenmelerine katkı sunan görsel bir teknik olarak görülmektedir (Buzan ve Buzan, 2020; Balım, Aydın, Türkoğuz, Evrekli, İnel, 2009; Savaş, 2019).

2.5.2.2. Çoklu Zekâ Kuramı

Zihin haritalama tekniği eğitimde birçok teori ve yaklaşımla ilişkilidir. Bu yaklaşımlardan biri de çoklu zekâ kuramıdır. Gardner tarafından 1983 yılında ortaya konulan çoklu zekâ kuramı, zekâ kavramına farklı bir bakış açısı getirerek; insan zekâsının tek bir faktörle tanımlanamayacak kadar çok sayıda yeteneğin birleşiminden oluştuğunu ileri sürmüştür. Bu nedenledir ki çoklu zekâ kuramı, öğretmenlerin öğretim sürecini planlarken öğrencilerinin zekâ türlerini dikkate almaları gerektiğini vurgular.

Gardner, görsel-uzamsal zekâ alanını beynin betimleme kapasitesi şeklinde tanımlamaktadır yani uzamsal zekânın açılımı; dış dünyanın mantıksal olarak analizi, tasvirlenmesi ve bu konuda uzmanlaşmaktır (Gardner, 2021, s. 8). Bu zekâ alanı sayesinde kişi çevreyi objektif biçimde gözlemler ve edindiği fikirleri grafiksel olarak sergiler (Alaz, 2009; Saban, 2004, s. 9). Bu nedenle zihin haritalarının sınıflarda kullanımının özellikle görsel-uzamsal zekâyâ sahip öğrenciler için etkili bir öğrenme aracı olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Saban (2004, s. 116-120) da görsel uzamsal zekâ alanı için uygun stratejilerin; grafiksel semboller, analogiler, renklendirme, zihinde canlandırma ve zihin haritası

olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda zihin haritaları, bir konu ile ilgili kavramlar arasındaki ilişkiyi kuşbakışı şeklinde gözler önüne serdiği ve bir konuya, duruma ya da probleme ilişkin bireyin zihinsel görüntüsünü ortaya çıkardığı için çoklu zekâ alanlarına ilişkin öğretim stratejileri arasında önemli bir yere sahiptir (Eng ve Mustapha, 2010, s. 57; Goognough ve Woods, 2002, s. 3).

2.5.2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım

Zihin haritalama tekniği ile ilişkisi olan bir diğer yaklaşım yapılandırmacı yaklaşımdır (Zhao, 2003, s. 79; Polson, 2004, s. 10). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrenenin çevresiyle ve fiziksel, sosyal dünyayla etkileşimi sonucu ortaya çıkar (Fosnot ve Perry, 2007, s. 38; Yurdakul, 2015). Yapılandırmacı yaklaşımda bireyin sahip olduğu anlamlar ve bilgiler temelinde dış dünyayı algılaması söz konusudur. Bununla birlikte bireyin, bilgiyi özümserken ne bildiğinin, ürettiği fikirlerin ve deneyimlerinin oldukça önemli olduğu ifade edilmektedir (Demirel, 2015). Bu bağlamda yapılandırmacılık, yeni öğrenilenlerin kişinin zihnindeki mevcut bilgi birikimi ile ilgili şemaya entegre edildiği sürece konuya ilişkin öğrenmenin gerçekleşeceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle zihin haritaları eski ve yeni bilgiler arasındaki bağlantının kurulması aşamasında öğrenenlere yardımcı olduğu için yapılandırmacı yaklaşımı desteklemektedir. Bireyler öğrenme sürecinde kazandıkları farklı deneyimlerini zihin haritalarına yansıtarak anlam dünyalarını görselleştirme fırsatı elde ederler (Duman, 2018; Polson, 2004, s. 10-11). Yapılandırmacı yaklaşımda bireyin bilgiyi yapılandırması için olaylarla ve nesnelerle kuracağı etkileşim önemlidir. Başka bir ifade ile öğrenenin bilgiyi oluşturması ve anlamlandırması, öğrendikleri ile var olan bilgi ve deneyimlerinin doğrulanmasıyla mümkündür. Buna paralel olarak, zihin haritalama bireyin sahip olduğu bilgiyi keşfetmesini sağlarken aynı zamanda sahip olduklarını yeni öğrenmelerle karşılaştırma fırsatı bulur. Bu durum öğrenilen yeni kavram ve fikirlerin oluşması ve içselleştirilmesi açısından da büyük önem arz etmektedir.

Zihin haritaları, öğrencilerin düşünme biçimlerinin ve zihinsel gelişimlerinin görsel kaydını ortaya çıkaran önemli kaynaklar olduğu için eğitimcilerin öğrenme ortamlarında yapılandırmacılığa uygun şekilde zihin haritalarından yararlanmaları önerilmektedir (Goognough ve Woods, 2002, s. 3). Yapılandırmacı öğretim modelinin temelinde öğrenci aktifliği yer almakla birlikte bu yaklaşım sayesinde hem öğrenen hem öğretene bilgiyi keşfetme ve yapılandırma fırsatı bulur (Akınoğlu, 2005). Dolayısıyla bireyler, öğrendikleri yeni bilgiler ile

geçmiş bilgi ve deneyimlerini de gözden geçirme imkânı bulurlar. Öğrenme sürecinde kullanılan zihin haritaları, özellikle kavramlar arasındaki bağlantıyı ortaya koymada oldukça etkili bir tekniktir (Buzan ve Buzan, 2020; Zhao, 2003, s. 78-79). Bu bağlamda, yapılandırmacı modele göre bilginin görselleştirilmesine imkân veren zihin haritaları gibi iki boyutlu görsel araçlar, öğrenenlerin ön öğrenmelerini ve bilgi eksiklerini görme noktasında daha büyük önem taşımaktadır (Buzan, 2019a; Evrekli ve Balım, 2010, s. 78). Sonuç olarak zihinsel yapılandırmaların ortaya konduğu zihin haritaları, yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen unsurlar olarak öğrenme ortamları açısından büyük önem arz etmektedir (Azak, 2018; Balım vd., 2009; Karahan, 2011).

2.5.2.4. Bilgiyi Kodlama Teorileri

Bilginin çeşitli görseller yardımıyla sergilenmesi anlayışı oldukça eskilere dayanmaktadır (Davies, 2010, s. 280). Tarih boyunca ortaya çıkan farklı öğrenme araç ve yöntemleri bireylerin öğrenmelerini desteklemek amacıyla yapılmıştır (Novak ve Canas, 2006, s. 175-176). Vekiri'ye (2002, s. 261) göre teknolojik gelişmelerle birlikte bilginin sunumunu ve bireylerin öğrenmesini kolaylaştıracak çeşitli grafiksel gösterimler keşfedilmiştir. Bununla birlikte bu gösterimlerin çeşitlenmesi ve öğrenme ortamlarında kullanılması üzerinde çalışılması gereken araştırma konuları arasında yer almıştır. Örneğin; bilginin görselleştirilmesinin neden ve ne şekilde öğrenmeye etki ettiği merak konusu olmuştur. Buna paralel olarak yapılan araştırmalar; bireyin bir diyagramda karmaşık ilişkileri sunabilmesi ve kolayca gösterebilmesi o konu ile ilgili ilişkileri anladığı, hatırladığı ve parçaları daha kolay analiz edebildiğini ileri sürmektedir (Bacanlı, 2002). Dolayısıyla bu durum, yüzeysel öğrenmenin aksine derinlemesine, anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesini kolaylaştırır. Ayrıca öğrenen için bu tarz haritaların tasarlanması bireylerin öğrenme sürecinde aktif rol almasını sağlar; sonuç olarak öğrenmelerini yönetir. Benzer şekilde bilimsel araştırmalar göstermektedir ki eğitim alanında kullanılan bu tarz bilişsel haritalar, bilginin hem önerme hem görsel halinin kodlanmasını sağladığından, öğrenmeyi ve hatırlamayı olumlu etkilemektedir (Davies, 2010, s. 281). Bu bağlamdan hareketle bilgilerin haritalanmasının temel dayanağı bilginin kodlanması şeklinde ifade edilmekte olup zihin haritaları da bilginin haritalanmasına dayandığı (Brinkmann, 2001, s. 11; Goodnough ve Woods, 2002, s. 2; Montgomery, 2005, s. 2; Ellozy ve Mostafa, 2007, s. 1; Vekiri,

2002, s. 262) için sözü edilen kodlama teorilerinin zihin haritalarıyla da ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Görsel unsurların öğrenmedeki rolünü ortaya çıkaran çalışmalar üç farklı teoriden bahsetmektedir (Vekiri, 2002, s. 262). Bu teoriler; ikili kodlama teorisi, görsel ispat teorisi ve birleşik depolama hipotezi biçiminde sınıflandırılmaktadır. Bu teoriler görsel yapıların öğrenme üzerindeki etkilerini açıklarken; temel farklılıkları öğrenmeyi açıklamada odaklandıkları noktalardır. Örneğin; görsel ispat teorisine göre görsel sunumlar veya grafiksel gösterimler normal yazılı bir metine kıyasla öğrenme sürecinde daha etkilidir. İkili kodlama ve birleşik depolama teorisinde ise metinlerle birlikte grafiklerin varlığı görsel bilginin öğrenilmesine ve uzun süreli belleğe depolanmasına katkı sunar (Erişen, Çeliköz ve Şahin, 2012).

2.5.2.5. İkili Kodlama Teorisi

Willingham (2011) karmaşık bir sahneyi anında kavrayabilen görme sistemimizin, düşünme sistemimize göre daha hızlı kavrayış yeteneğine sahip olduğunu ifade etmektedir. Buna paralel olarak düşünme sistemimiz daha çok çaba ve odaklanmaya ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla resimlerin isimlendirmeyi anımsatması, kelimelerin görüntüyü hatırlatmasından daha sık ve hızlı meydana gelir. Bu sebeple bir yerine iki kod kullanımının daha iyi bellek performansı sağladığı düşünülmektedir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005). Bu kodlama sistemi en kolay düşünme sistemi olarak değerlendirilmektedir (Aldağ ve Sezgin, 2003; Anglin, Towers ve Levie, 1996).

İkili kodlama teorisi incelendiğinde öğrenmede bireyin iki farklı bilgi-işlem sistemi kullandığı anlaşılmaktadır. Bu sistemler bilgiyi görsel ve sözel olarak temsil etmektedir (Alpan, 2008). Başka bir deyişle ikili kodlama kuramına göre beyin bilgiyi iki temel kanal (görme ve duyma) kullanarak işler ve “2V” (visual and verbal) şeklinde ifade edilmiştir (Rodhe, 2013, s.27). Bu teori, bilginin zihinsel olarak iki kodla depolandığında tek kodla depolandığından daha iyi kavranıp hatırlandığını iddia etmektedir (Mayer ve Sims, 1994; Sadoski, 2005). Bu kurama göre sözel bilginin depolandığı ve sözel olmayan (görsel) bilginin depolandığı iki ayrı bilişsel sistem, yapısal ve fonksiyonel olarak birbirinden ayrılabilir da kendi içlerinde birbirine bağlıdır (Sadoski ve Paivio, 1994) çünkü görseller ve kelimeler arasında daima bir bağ bulunur. Örneğin; bir kitabın içinde yazılanlar daha çok resimleri ile birlikte anımsanır (Vekiri, 2002, s. 263). İkili kodlama (dual coding theory) kuramını savunan araştırmacılar, zihindeki imgelerin doğrudan resimlerin

kopyası olmadığını, bir kodlama sonrasında oluşturulduğunu vurgulamaktadır (Miller ve Burton, 1994; Vekiri, 2002, s. 263). Sonuç olarak görsellerin bilgiler ile birlikte kullanılması; öğrencinin ilgili kelime ve imgeleri seçmesi, bu seçimin bilgiyi örgütlemeye ve özetlemeye yardımcı olması, görsel ve sözel temsil ediciler arasında bağlantı kurmayı destekleyecek açıcı ipuçları sunması açısından öğrenme üzerinde oldukça etkilidir (Kapıcı ve Açıkalin, 2017; Mayer, Steinhoff, Bower ve Mars, 1995).

2.5.2.6. Görsel İspat Teorisi

Görsel ispat kuramı, görsel-uzamsal özelliğe sahip grafiksel gösterimlerin bilişsel olarak daha fazla transfer ve dönüşüm gerçekleştirdiğine odaklanır. Örneğin; haritalar, grafikler ve diyagramlar gibi görseller, bilginin daha kolay ve etkili bir şekilde taşınmasını sağlar. Sonuç olarak imge ve sembollerin yer aldığı sunumlar, tek başına metinlerin bıraktığı etkiden daha fazla etki bırakmaktadır (Vekiri, 2002, s. 279-283) çünkü hafızaya destek olarak hatırlama noktasında yardımcı olmaktadır.

2.5.2.7. Birleşik Depolama Hipotezi

Birleşik depolama hipotezinin temeli ikili kodlama ve görsel ispat teorilerine dayanmaktadır. Bu hipoteze göre haritalarda yer alan simge, sembol ve şekiller, haritaların sözel sunumlarına kıyasla daha fazla akılda kalıcı olmaktadır. Bununla birlikte bu haritalardaki görseller sayesinde bilgi uzun süreli hafızadan daha kolay çağrılır yani hatırlamayı hızlandırır (Vekiri, 2002, s. 299-300). Birleşik depolama hipotezi; bilgilerin birbirinden ayrı ancak ilişkili bir şekilde çalışan iki farklı birimde depolandığını ileri sürmektedir. Bu durumda bazen bu hafızalardan biri bir diğerinin çalışmasında itici güç olarak hatırlamanın gerçekleşmesini destekler. Örneğin; haritalardaki görsel sunumların, sözel bilginin anımsanmasına destek olduğu belirtilmektedir (Kulhavy, Stock ve Caterino, 1994, s. 154-155). Bunun için haritaların da birtakım özelliklere sahip olması gerekir. Vekiri (2002) birleşik depolama hipotezine göre haritaların şekil, renk ve büyüklük gibi özelliklerinin haritaların amaca hizmet etmesini sağlayan ve onları özellikli kılan durumların başında geldiğini vurgulamıştır.

2.5.3. Fen Bilimleri Dersinde Zihin Haritalarının Kullanımı

Fen bilimleri, bireye fiziksel ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışırken edinilen bilgilerin geliştirilmesi ve farklı durumlara uyarlanmasıyla yönlendirici bir role sahiptir. Bunun yanı sıra fen bilimleri öğrenme sürecinde birey hayal gücü

ve yaratıcılığını kullanarak içinde yaşadığı toplumu ve dünyayı daha iyi anlayabilmek için çaba gösterir (Çepni ve Çil, 2009). Fen öğrenmek ve öğretmek için beynin yapısı ve düşünme süreçleri hakkında bilgi sahibi olunması ve sosyal, duygusal öğrenme süreçlerinin iyi yönetilmesi gereklidir (Konecki ve Schiller, 2003). Aktaş'a (2013) göre fen bilimleri çok kapsamlı ve birçok disiplinden oluşan bir alan olduğu için farklı yetenek, motivasyon ve başarıdaki öğrencilere yönelik farklı öğretim etkinliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda insan beyninin öğrenme kapasitesinin verimli bir şekilde kullanılmaması bireylerde anlamlı ve etkin öğrenmeyi de doğrudan etkilemektedir. Zira bireylerin beyin kapasitelerini çok daha yüksek oranlarda kullanabilmesi için beynin öğrenme türünü ve kapasitesini tam olarak bilmesi oldukça önemlidir. Beyin, öğrenmenin gerçekleştiği organ olduğu için öğretim etkinliklerinin de beynin doğasına uygun bir şekilde yapılması gerektiği anlayışı giderek yaygınlaşmıştır (Sekman, 2011; s. 25).

Zihin haritalama tekniğinin temelleri de 1960'lı yıllarda Sperry ve arkadaşlarının beyinle ilgili çalışmalarına dayanmaktadır. Araştırmalara göre beynin sol kısmı; mantık, dil ve sayılar gibi analitik becerilerle ilgiliyken sağ kısmı daha çok hisler ve yaratıcılıkla ilgili olup ilişkiler şemalar ve renklerle ilgilidir (Buzan ve Buzan, 1995). Zihin haritalama ise beynin iki yarı küresinin işleyiş süreçlerini birlikte ele almayı ve bütünleştirmeyi esas alan bir öğrenme ve not alma tekniğidir (Buzan ve Buzan, 2020). Dolayısıyla zihin haritalama tekniği bir fikri, konuyu ya da kavramı sembol, şekil, imge ve anahtar kelimeler yardımıyla dile getiren, temelini beynin sağ ve sol lobunun birlikte kullanımından alan etkin bir görsel yöntemdir. Bu yöntem sayesinde karmaşık fikirler ve süreçler arasındaki ilişkileri tanımlamak ve bu ilişkileri görselleştirmek, gerekli düzenlemeler yapmak kolaylaşır (Gür ve Bütüner, 2006; Streibel, 2003; Savaş, 2019). Bununla birlikte zihin haritalarında kullanılan renkler, imgeler, anahtar sözcükler ve semboller not tutmayı tekdüzelikten çıkarıp eğlenceli bir hale getirmektedir. Bu durum fen bilimleri dersinin öğrenciler için daha anlaşılır ve anlamlı olmasına, öğrendiklerinin kalıcı hale gelmesine yardımcı olur (Çakmak, Gürbüz ve Oral, 2011; Gömleksiz ve Yetkiner, 2012). Ayrıca öğrenciler zihin haritaları aracılığıyla yeni öğrendikleri bilgileri anlamlı bağlar kurup eski bilgilerle bütünleştirerek bilmedikleri kavramlardan bildikleri kavramlara doğru var olan bağlantıları görebilir, kavramlara ilişkin bilgilerini düzenleyip organize edebilirler (Crick, 2006; Cryer, 2006; Fisher, Wandersee ve Moody, 2000). Tüm bunlar bilginin uzun süreli belleğe

aktarılmasına ve öğrencinin zihninde yapılandırılma sürecine katkı sağlar (Evrekli ve Balım, 2010; Farrand, Hussain ve Hennessy, 2002; Yaşar, 2006).

2.5.4. Zihin Haritalarının Yararları

Zihin haritalarının en önemli yararlarından biri; düşünceler veya kavramlar arasında ilişkiler kurarak öğrenmeyi anlamlı ve eğlenceli hale getirmesidir (Azak, 2018; Buzan ve Buzan, 2020; Gelb, 2002; Savaş, 2019). Zihin haritalama tekniğinin hayal gücü ve yaratıcılığı geliştirme, planlama, düzenleme, ilişki kurma, organize etme becerisi kazandırma, hatırlamayı ve motivasyonu geliştirme gibi öğrenen açısından birçok kazanımı vardır (Buzan, 2019a, 2019b; Nast, 2006). Zihin haritaları, kavramlar arasındaki bağlantıları ve ilişkileri bir bütün olarak daha görünür hale getirir. Böylece öğrenen konuya ilişkin fark edilmeyen ayrıntıları görmeye başlar ve konuya hakimiyeti artar (Buzan ve Buzan, 2020; Saban, 2004). Bunun yanı sıra zihin haritaları oluşturulurken kullanılan simge, görsel, işaret ve şifreler öğrencilerin not almalarını ve hatırlamalarını kolaylaştırır (Akyol, 2006; Xavier, 2005). Ayrıca zihin haritalarının çeşitli resimler ve görsellerle oluşturulması öğrencileri motive ederek ön bilgilerini harekete geçirerek bilginin yapılandırılmasına, kalıcı ve etkili öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Azak, 2018; Buzan, 2019a; Kalaycı, 2004; Kan, 2012). Özetle öğrenciler dersin giriş ve sonuç kısımlarında kendi zihin haritalarını oluşturarak öğrendikleri konuya ilişkin bir değerlendirme yapma fırsatı bulurlar, bu sayede yanlış öğrenmelerinin de farkına varırlar (Brinkmann, 2001; 2003; Ünver, 2005). Bu bağlamdan hareketle zihin haritalarının öğretim sürecinde bir geri dönüt aracı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir (Buzan, 2019a, 2019b; Steyn ve Boer, 1998; Savaş, 2019).

2.5.5. Zihin Haritalarının Sınırlılıkları

Zihin haritalarının öğrenme ortamlarında kullanımına ilişkin birtakım sınırlılıklar mevcuttur. Sınıftaki öğrenme ortamında zihin haritaları oluşturulurken ortaya çıkabilecek bazı sorunların dikkate alınması zihin haritalarının hazırlanma sürecini daha etkili bir şekilde yönetmeyi sağlayacaktır (Buzan ve Buzan, 2020). Her birey kendi zihin haritasını hazırladığı için aynı sınıf ortamında öğrencinin yaşantısı, ön bilgileri, tecrübeleri aynı konu üzerinde farklı çalışmaların doğmasına sebep olacaktır. Aynı zamanda Bütüner'in (2006) de belirttiği gibi hayal gücünden ve yaratıcılıktan oldukça uzak, konuya ilişkin motivasyonu düşük öğrenciler için zihin haritalarını kavratmak zaman ve enerji kaybına neden olacaktır. Hatta bir

kısım öğrenci için çok iyi bir şekilde oluşturulmuş zihin haritaları dahi karmaşık gelebilir. Kavak’a göre (2016) öğrenciler özellikle zihin haritalarındaki ana dallar ile alt dallar arasındaki ilişkiyi, anahtar kavramlarla merkezdeki konu arasındaki bağlantıyı karışık bulabilir. Bu durumun önlenmesi için zihin haritaları oluşturulurken kullanılan sembol, şifre, görsel ve bağlantılar arasında doğru ilişki kurulması haritanın net olarak anlaşılmasını sağlayacaktır (Brinkmann, 2003).

2.6. Bilişsel Stiller

Bilişsel stiller, 1950'lerden beri ele alınan bir kavram olup “bireyin genel ve alışık olduğu şekilde sorunu çözümlemesi, düşünmesi, algılaması ve akılda tutmasına verilen addır” (Allport, 1937; akt., Güven, 2007). Bilişsel stiller, farklı problem durumlarında çeşitli çözüm yolları, düşünme, algılama ve bilgiyi işleme yolları şeklinde ifade edilen bilişsel olarak istikrarlı bir sistemdir (Riding ve Rayner, 1998; Sternberg ve Zhang, 2001). Örneğin, farklı bilişsel stillere sahip bireyler, farklı davranış biçimleri sergiler ve stresli anlarda farklı şekillerde çözüm yolu bulurlar (Masalimova vd., 2019). Bununla birlikte bilişsel stiller, problem çözme, karar verme, uyaranları ve tepkileri yorumlama süreçlerinde bireysel bilgi işleme mekanizmasını belirlediği için bireyin öğrenmesinde önemli rol oynar (Angeli ve Valanides, 2013; Altun ve Cakan, 2006; Özarslan ve Bilgin, 2016). Başka bir ifade ile bu stiller, bireyin çevresindeki uyaranlara veya durumlara yanıt vermek için seçtiği bilgiyi işleme, depolama ve kullanma yoldur (Margunayasa, Dantes, Marhaeni ve Suastra, 2019). Bilişsel stiller, bireyin bilgiyi algılaması, idrak etmesi, öğrenme sürecinde faydalanan bilgiyi işleme süreçleri, problem çözme, çevresindeki insanlarla iletişim kurma, grup olarak gerçekleştirilen faaliyetlere katılma veya grup çalışmalarına katılma biçimleri olarak tanımlanmıştır (Green, 1985; Sternberg ve Grigorenko, 1997).

Bireysel farklılıkları ve bu farklılıkların bireyin öğrenmesi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar, en yaygın bireysel farklılıklardan birinin bilişsel stiller olduğunu söylemektedir (Altun, 2003; Özarslan ve Bilgin, 2016; Riding ve Rayner, 1998). Alanyazında bilişsel stil kavramıyla ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır (Cronbach ve Snow, 1977; Witkin, Moore, Goodenough ve Cox, 1977; Witkin ve Goodenough, 1981; Hayes ve Allinson, 1998; Messick, 1984). Bilişsel stil kavramı, genel olarak problemlere yaklaşım tarzı (Witkin, vd., 1977); bilginin alınması, organize edilmesi, hafızada tutulması ve kullanılmasında tercih edilen yollar olarak tanımlanır (Woolfolk, 1990). Bilişsel stiller ile bilişsel

yeteneklerin farklı kavramlar olduğunu işaret eden çalışmalar (Messick, 1982; Witkin, 1977) bilişsel yeteneklerin alana özgü, sözel veya sayısal içerikli olduğunu, bilişsel stillerin ise bireyin hem yetenek hem de kişilik özelliklerinin kesişimi sonucu oluştuğunu savunmaktadır. Benzer şekilde Pithers (2002) bilişsel stili, bir bireyin tipik algılama, hatırlama ve problem çözme yollarını belirleyen genellikle değişmeyen stratejiler, tercihler ve tutumlar olarak tanımlamıştır. Bilişsel psikolojide, bilişsel stiller insanların bilgiyi nasıl edindiğini, algıladığını ve işlediğini tanımlar (Angeli ve Valanides, 2013). Bireylerin farklı kişilik özellikleri, psikolojileri, sosyal çevrenin etkisi ve zihinsel aktiviteleri bilişsel stillerdeki farklılıkları doğurmaktadır.

Çeşitli yaklaşımlara bağlı olarak yapılan araştırmalar günümüzde birçok bilişsel stilin var olduğunu göstermektedir (Messick, 1984). Bilişsel stiller, çeşitli şekillerde kategorize edilerek ayırt edilebilir. Üzerinde en fazla araştırma yapılan ve yaygın olarak bilinen bilişsel stiller; “girişkenlik-yansıtmacılık”, “düzleştirmecilik-keskinleştirmecilik”, “alan bağımlılık-alan bağımsızlık” şeklinde sınıflandırılır (Güven, 2007, s. 6-7). Bugüne kadar belirlenen bilişsel stiller arasında, alan bağımlı/alan bağımsızlık, en çok incelenmiş ve eğitim-öğretim problemlerinde en geniş uygulamaya sahip olan bilişsel stiller boyutu olarak belirtilmektedir (Witkin vd., 1977). Witkin vd. tarafından 1971 yılında yapılan sınıflamada kullanılan alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stiller bu araştırmada üzerinde durulan stillerdir.

2.6.1. Alan Bağımlı-Alan Bağımsız Bilişsel Stillerin Belirlenmesi

Bilişsel stilleri, alan bağımlı/bağımsız bilişsel stiller şeklinde iki önemli boyutta inceleyen araştırmalar, Witkin’in çalışmaları (Witkin, 1977; Witkin vd., 1977; Witkin ve Goodenough, 1981) ile başlamış ve günümüz eğitim araştırmalarında dikkat çekmiştir (Bahar, 2003; Bahar ve Hansell, 2000; Çakan, 2003; Onyekuru, 2015). Alan bağımlı/bağımsız bilişsel stil yapısı Witkin ve Asch (Witkin, 1949; Witkin ve Asch, 1948a, 1948b) tarafından, uzamsal ortamda bireylerin kendilerini ve cisimleri nasıl algıladıklarını inceledikleri çalışmalar sırasında ortaya çıkmıştır. Witkin ve arkadaşları çalışmaları sırasında üç test (vücut ayarlama testi, çubuk ve çerçeve testi, dönen oda testi) kullanmışlardır. Bu testler katılımcıların dikey pozisyonlarının onları çevreleyen ortam tarafından etkilenip etkilenmediğiyle ilgilidir. Bu üç testin sonunda; bireylerin düşeyi algılamaları ile kullandıkları stratejiler arasında bir ilişki olduğu ve bireylerin bu algılamalarının

alan bağımlı ve alan bağımsız olarak gruplandırılabilceği sonucuna varılmıştır (Goodenough, 1986). Witkin'in bu çalışmaları katılımcıları alan bağımlı ve alan bağımsız olarak gruplandırırken katılımcıların alan bağımlılıklarını seviyelendirememiştir. Çalışmalardaki bu yetersizlik, Witkin vd.'nin (1977) karmaşık arka planda saklı basit geometrik şekillerin bulunmasını gerektiren Saklı Figürler Testi'ni (SFT) geliştirmesini sağlamıştır.

Saklı figürler testi iç içe geçmiş karmaşık şekillerden oluşur ve karmaşık şeklin içerisinde istenilen bir şekli bulma yeteneği bireyin alan bağımsız bilişsel stile sahip olduğunu gösterir. Bu test genel olarak alan bağımlı bilişsel stile sahip bireylerin, kompleks şekiller arasından basit şekilleri ayırt etmede alan bağımsız bilişsel stile sahip bireylere göre daha çok güçlük çektiklerini ortaya çıkarmıştır. Karmaşık şekiller içindeki basit şekli en çok doğru bulan öğrenciler alan bağımsız, en az doğru bulan öğrenciler ise alan bağımlı olarak sınıflandırılmaktadır (Witkin vd., 1977). Bununla birlikte Witkin vd. (1977) alan bağımlı ya da alan bağımsız bilişsel stillere sahip bireylerin birbirine göre daha iyi veya daha kötü olmadığına önemle vurgu yapmaktadır. Aynı zamanda alan bağımlı ve alan bağımsız kişilerin aynı düzeyde bilişsel kapasiteye sahip olduklarını söylemek mümkündür (Saracho, 1997). Bununla birlikte, onların bilgiyi ve materyalleri kullanma süreçleri farklılık göstermektedir (Akar, 2007; Sarı, Altıparmak ve Ateş, 2013).

Bireyin çevresindeki uyarıcıları algılama yolları birbirinden farklılık göstermektedir (Sarı vd., 2013; Yalvaç, 2016). Bazı bireyler çevrelerindeki uyarıcıları bir bütün olarak algıladıkları için mevcut görsel alanın tamamında bulunan şekilleri birbirinden ayırt etmekte zorlanır. Bir başka ifadeyle, söz konusu bireyler, bir durumun veya olgunun belli boyutuna odaklanırken ayrıntılarla ilgilenme ve örüntüyü oluşturan bölümleri çözümlemede problem yaşamaktadırlar (Erden ve Akman, 2001). Bireylerdeki bu farklılığın sebebi algılarının, bilgiyi kısa süreli hafızada işleme ve uzun süreli belleğe depolama şekillerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. İnsanlar genelde görsel alana bağlılık seviyelerine göre sınıflandırılır. Bazı insanların görsel alana bağımlılığı fazla iken bazı insanların daha azdır (Witkin vd., 1977). Sonuç olarak alanların yanıltmasından etkilenmeden alanları çözümleyebilme ve mevcut alanlardan yeni alanlar oluşturabilme yeteneğine sahip bireyler alan bağımsız, bu yetenekler açısından yetersiz bireyler alan bağımlı, bu iki uç arasındakiler ise alan orta olarak kategorize edilmektedir (Liu ve Reed, 1994).

2.6.2. Alan Bağımlı / Alan Bağımsız Bireylerin Özellikleri

Bireyin bilişsel stilinin alan bağımlı/alan bağımsız şeklinde sınıflandırılması bireyin performansı üzerinde dış çevrenin belirleyici olup olmamasıyla ilişkilendirilmiştir (Witkin vd., 1977). Başka bir ifade ile bireyin bilgiyi edinme süreci o bilgi parçasının çevresindeki uyarıcılardan, öğelerden ya da bütünden ayırt edilerek gerçekleşiyorsa birey alan bağımsız olarak değerlendirilir. Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillere sahip bireylerin bilişsel süreçleriyle ilgili özellikleri şu şekilde farklılaşmaktadır: Alan bağımsız öğrenciler bireysel çalışmaktan hoşlanır, sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleriyle daha iyi öğrenir ve duyduklarını yazmada, detayları, sözcükleri ve kavramları hatırlamada oldukça başarılıdır. Alan bağımlı öğrenciler ise görselleri hatırlamada ve özetlemede daha başarılı olup kişiler arası etkileşimden hoşlandıkları için sosyal bir öğrenme ortamına ihtiyaç duyarlar (Jonassen ve Grabowski, 1993; Rasinski, 1984; Reiff, 1996). Aynı zamanda alan bağımlı öğrencilerin problemlere yaklaşımı daha genel ve bütüncül bir anlayışla gerçekleşirken alan bağımsız bireyler daha eleştirel ve analitik düşünmektedir. Kozhevnikov vd.'ne (2007) göre alan bağımsız öğrenenler bilgiyi işleme noktasında ileri düzey verimlilik gösterirler yani bilişsel yüklerini minimize etmek için seçici bir şekilde bilgiyi işler, daha önemli olanla yer değiştirir ve böylece çalışan hafızada işlenecek daha az bilgiye sahip olurlar. Bu durum aynı zamanda alan bağımsız bireylerin bilgiyi kendi gereksinimleri ve görüşleri doğrultusunda yapılandırıldığını göstermektedir.

Alan bağımsız bireylerden farklı olarak alan bağımlı bireyler, kendilerine sunulan bilgileri analiz etmeden olduğu gibi kabul ederek akılda tutma eğilimindedir (Abouserie vd., 1992; Daniels, 1996). Bu yüzden öğrenme ortamlarında alan bağımlı öğrenenlere bilginin aktarılması konusunda daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir. Örneğin, alan bağımlı öğrenciler öğrenme içeriğindeki önemli noktaları seçmekte zorlandıkları için öğretmenlerin desteğiyle okudukları ya da çalıştıkları metin üzerinde önemli bölümlerin işaretlenmesi öğrencilerin bu önemli noktalara dikkat etmelerini kolaylaştıracaktır (Drane vd., 1989; Saracho ve Gerstl, 1992). Bu durumun sebebi alan bağımlı öğrenenlerin görsel uyarıları referans alma eğiliminde olmalarıdır. Bunların yanı sıra Chen ve Macredie'e (2002) göre alan bağımlı bireyler bütüne odaklanma eğiliminde oldukları için parçaların ayırımına varmadan resmin bütününe görürler ve ilgili detayları önemsemezler. Dolayısıyla bütünün içindeki bazı detayları görebilmeleri

noktasında öğrenme ortamlarında öğretmenin yönlendirmesine daha çok gereksinim duyarlar. Bu yüzden öğretmenin konunun ana hatları sunması alan bağımlı bireylerin bütünü görmelerini sağlaması açısından son derece önemlidir.

Alan bağımsız bireyler, ayrıntılara odaklanma konusunda alan bağımlılara kıyasla oldukça başarılıdır. Bununla birlikte alan bağımsız bireyler ayrıntıları önemserken bütünün kendisine gerekli dikkati göstermezler (Snowman ve Biehler, 2003). Bu sebeple alan bağımsız öğrenenler bir resimden veya ortamdan gerekli bilgiyi çıkarma ve özümseme konusunda çok yeteneklidir (Davis, 1991; Riding ve Cheema, 1991; Witkin vd., 1977). Bu esnada bireylerin ilgisiz detaylar karşısında kafaları karışmaz ve görsel bilgi içerisinden ilgili bilgiyi alabilirler (Witkin vd., 1977). Ayrıca alan bağımsız öğrenciler grup halinde çalışmak yerine daha çok bağımsız çalışmayı tercih ettikleri için ilgi ve dikkatleri kolay dağılabilmektedir (Burwell, 1991; Chen ve Macredie, 2002; Richardson ve Turner, 2000). Bu nedenle öğrenme ortamlarında bu öğrencilerin dikkatlerini daha uzun süre canlı tutmalarını sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir.

Farklı bilişsel stillere sahip öğrenenler arasındaki önemli farklılıklardan biri de bilişsel yeniden yapılandırma olarak adlandırılan görsel anlayış farklılıklarıdır. Bahsi geçen farklılık; alan bağımlı bireylerin var olan problemi çözmede ve başka bir bağlamda kazanılan bilgiyi uygulamada ve yeniden yapılandırmada alan bağımsız bireylere göre daha fazla zorlanmasıdır (Guisande vd., 2007; Witkin ve Goodenough, 1981, akt. Ling ve Salvendy, 2009). Ayrıca alan bağımlı bireyler benzer zorluğu yanıltıcı ve gizlenmiş içerikten bilgi edinmeye çalıştıklarında da yaşamaktadır. Bu nedenle alan bağımlı öğrenenler mevcut materyaller üzerinde daha yavaş hareket etmeyi ve aynı şekilde uyaranların kendilerine daha yavaş sunulmasını tercih etmektedir (Davis ve Cochran, 1989; Jonassen ve Grabowski, 1993). Bunların yanı sıra renklendirme ve vurgu işlemleri alan bağımlı öğrenciler için karmaşık bir içerikteki ipuçlarını görmeye yardımcı olarak daha etkin öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Dwyer ve Moore, 1991;2001). Literatürden derlenen alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stil özellikleri Tablo 2.2’de verilmiştir (Jonassen ve Grabowski, 1993; akt. Yalvaç, 2016).

Tablo 2.2. Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki bireylerin özellikleri

Alan Bağımlı	Alan bağımsız
Bütüncül	Analitik
Belirli bir yapıyı kabul eder.	Yeni bir yapı oluşturur.
Dışsal olarak yönlendirilir.	İçsel olarak yönlendirilir.
Sosyal bilgiye ilgilidir.	Sosyal bilgiye ilgisi yoktur.
Karışıklığı çözme odaklıdır.	Felsefik ve bilişsel yapıdadır.
Sosyal kişilik yapısı	Bireysel kişilik yapısı
Yakınlık-ilişkisel yön, dışa dönük	Sosyal ilişkilerde mesafe, içe dönük
Stresten etkilenir.	Dışsal stresten etkilenmez.
Arkadaşığa ihtiyaç duyar.	Kapalı, kendi halinde
Geleneksel	Deneysel
Dikkat çekici özelliklerden etkilenir.	Kendi hipotezini üretir.
Gerçek odaklıdır.	Kavram odaklıdır.
İlişkisiz gerçekleri kabul eder.	Belli kavramsal şemaya uygun bilgiyi kabul eder.
Fikirleri sunulduğu gibi kabul eder.	Kavramları analiz eder.
Format ve şekil yapısından etkilenir.	Format ve şekil yapısından az etkilenir.
Diğer bireyler ile duygu ve fikir alışverişi	Diğer bireylerden bağımsızdır.
Diğer bireylere karşı duyarlıdır.	Sosyal etkilere karşı duyarsızdır.

Bireylerin çevrelerini anlamlandırmasının, yorumlamasının ve bilişsel yapılarının farklılık göstermesi, bireylerin öğrenmelerini sağlayan yaşantıların, öğretim yöntemlerinin ve öğrenme ortamlarının da farklı olması gerektiğini göstermektedir. Bu yüzden yaşam boyunca öğrenme ve öğretme sürecinde bireysel farklılıkların önemsenmeli ve bireysel farklılıklar esas alınarak farklı öğretim metotlarına öğrenme ortamlarında daha çok yer verilmelidir (Aktepe, 2005; Çaycı, 2007; Sarı vd., 2013).

2.6.2.1. Alan Bağımlı/ Alan Bağımsız Bilişsel Stiller için Öğrenme Ortamı

Bilişsel stillerin, bireylerin bilgiyi alma ve düzenleme işlemlerinde farklılıklar oluşturabileceği, dolayısıyla bu durumun da bireylerin yaşantıları ve öğretim faaliyetlerinden faydalanabilme düzeylerini etkileyeceği vurgulanmaktadır (Globerson, 1985). Bu yüzden ki bireylerin bilişsel stil farklılıkları dikkate alınarak farklı öğretimsel koşulların oluşturulması, öğrenme sürecinde oldukça mühim bir konudur. Örneğin, alan bağımlı öğrenciler için sosyal bir öğrenme ortamı gerekirken alan bağımsız öğrenciler için bireysel çalışma fırsatı sunulmalıdır (Witkin vd., 1977).

Witkin vd. (1977) öğrencilerin özellikle fen bilimleri ve matematik gibi derslerdeki öğrenmeleri ve akademik başarıları ile alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stiller arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmektedir. Ayrıca alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin, alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrencilere göre bilişsel olarak daha esnek ve daha başarılı olduklarını ifade eden çalışmalar (Ateş ve Çataloğlu, 2007; Bahar ve Hansell, 2000; Bahar, 2003; Idika, 2017; Morris vd., 2019) alanyazında mevcuttur. Bu durumun sebebi; alan bağımsız öğrencilerin, sunulan bilgiyi kendilerine göre yeniden yapılandırma, öğrenme materyallerini kendilerine göre düzenleme, daha analitik düşünme, hatırlama ve bellekte tutabilme becerileri için ipuçları geliştirmede başarılı olmalarıdır (Çataloğlu ve Ateş, 2014; Danili ve Reid, 2006; Hindal vd., 2009; Witkin vd., 1977). Aynı zamanda alan bağımsız öğrenciler içsel motivasyonu yüksek, rekabetçi, uzamsal düşünebilen bireylerdir (Chen, Liou ve Chen, 2019; Chen ve Macredie, 2002; Hall, 2000). Alan bağımlı öğrenciler ise sosyal öğrenme ortamına ihtiyaç duyan, grup çalışmasına yatkın, dışsal motivasyon kaynağı arayan bireylerdir. Bu sebeple alan bağımlı bireyler sosyal çevreye karşı daha dikkatli ve duyarlı oldukları için sosyal içerikli konuların öğrenilmesinde performansları daha yüksektir (Altun, 2003; Schunk, 2009; Tsaparlis, 2005). Alan bağımlı ve alan bağımsız bireylerin öğrenme sürecinde ihtiyaç duydukları yönlendirmeler aşağıdaki Tablo 2.3'te özetlenmiştir (Saracho ve Gerstl, 1992; akt. Saracho, 1997).

Tablo 2.3. Alan bağımlı/ alan bağımsız bilişsel stillerdeki bireylerin öğretim faaliyetlerindeki ihtiyaçları

Alan Bağımlı birey	Alan bağımsız birey
Organizasyona ihtiyaç duyar.	Çevrelerini planlamaya ve organize etmeye ihtiyaç duyar.
Amaçların açıkça belirtilmesine ihtiyaç duyar.	Dikkat dağınık bilgileri çıkarmak ister.
Sosyal etkileşime ihtiyaç duyar.	Daha önce düzenlenmiş bir plan takvimini takip etmek ister.
Öğretim materyalini sosyal bağlamda anlamaya ihtiyaç duyar.	Bireysel çalışmak ister; öğrenme esnasında herhangi bir sosyal etkileşime girmek istemez.
Sözlü öğretim yerine somut ve görsel örneklerin kullanıldığı öğretim stratejileriyle bilgi edinmek ister.	Analitik akıl yürütmeyi kullanmak ister. Uzun süre dikkatini toplayabilir.
Negatif geri dönüt yerine pozitif geri dönüte ihtiyaç duyar.	Negatif olsa bile geri bildirim için olumlu tepkiler verir.
Örneklerin verildiği gerekli rehberliğin yapıldığı sosyal etkileşimli bir öğrenme ortamına ihtiyaç duyar.	Grafik ve çizelgeleri kullanmak ister. Deneme yanılma yöntemini kullanmak ister. Sözlü ya da yazılı yönergeleri anlar. Sıra dışı etkinliklere katılmak ister.

Yukarıda ifade edilen bilgiler ışığında, öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerini farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillendirmeleri gerektiği sonucuna varılabilir. Öğrencilerin birçoğu alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerden her ikisinin de özelliklerini taşımaktadır. Bundan dolayı öğretmenlerin sorumluluklarından biri öğrencilerinin hem güçlü hem zayıf oldukları bilişsel stillere ait stratejileri kullanmalarını destekleyerek öğrencilerin sahip olduğu strateji repertuarlarının gelişimini kolaylaştırmaktır. Yapılan çalışmalar akademik başarısı yüksek öğrencilerin bağlamına göre hem alan bağımlı hem de alan bağımsız bilişsel stillerin güçlü yanlarını, farklılaşmış stratejileri kullanabilen bireyler olduğunu göstermektedir (Saracho ve Spodek, 1981). Alanyazında konuyla ilgili yapılan çalışmalar öğrencilerin hem kendi bilişsel stillerinin güçlü yanlarını kullanmalarına hem de eksiklerini tamamlayarak daha başarılı bireyler olmalarına yardımcı olacak bazı öneriler sunmaktadır. Bu öneriler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

Alan bağımlı öğrenciler için,

- Yapılandırılmış, organizasyonu iyi yapılmış etkinliklere yer verilmeli,
- Öğrenme hedefleriyle etkinliklerin özellikleri ilişkilendirilmeli,
- Alan bağımlı bir öğrenci ile alan bağımsız bir öğrencinin ortak çalışması sağlanmalı,
- Olabildiğince fazla geri bildirim yer verilmeli,
- Öğrenciyi çalışılacak ilgili konu veya alana yönelik motive etmeli,
- Bir konuya başlanırken konuyu tanıtan başlangıç egzersizlerine, ipuçlarına ve geri bildirimlere yer verilmeli; ardından öğrencideki gelişmelere bağlı olarak önce egzersizler sonra ipuçları ve en son geri bildirimler kaldırılmalıdır.

Alan bağımsız öğrenciler için öneriler,

- Alan bağımsız bir öğrenci ile alan bağımlı bir öğrenci ortak çalışma için eşleştirilmeli,
- Bilgi doğrudan verilmeden rehberlik edilerek, öğrenci merkezli öğrenmeye fırsat verilmeli,
- Görevle ilgisi olmayan materyaller etkinliğe dahil edilmemeli,
- En etkili sonucun daima dışsal bir destekle mümkün olacağı görevler sunulmalı,

- Grupla çalışmanın gücü gösterilmeli ve takım çalışması desteklenmelidir (Jonassen ve Grabowski, 1993, s.97-98).

2.7. Argümantasyona Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yurt içinde ve yurt dışında argümantasyon konulu çalışmalar incelendiğinde, argümantasyonun öğretim sürecine dahil edilmesinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal kazanımları açısından oldukça olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Alanyazında gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılan argümantasyonun farklı uygulamalarına ilişkin (sosyobilimsel konularda argümantasyon, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme vb.) bir hayli çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda genellikle karma araştırma yönteminin kullanıldığı ve çalışma grubu olarak formal eğitimin farklı sınıf düzeylerindeki öğrenciler (çoğunlukla ortaokul düzeyinde) ile ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının hedeflendiği görülmektedir. Bu bağlamda, aşağıda özetleri sunulan argümantasyona yönelik çalışmaların sonuçları genel bir çerçeve ile değerlendirildiğinde argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin ilgili konu veya derse yönelik akademik başarısını, kavramsal anlama düzeyini, tutumunu olumlu yönde etkilediği, çeşitli becerileri (yazma, bilimsel süreç, araştırma-sorgulama, bilimsel düşünme, eleştirel düşünme vb.) geliştirdiği ve argüman oluşturma becerilerinde olumlu değişim ve gelişim sağladığı dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar, argümantasyon uygulamalarının fen öğretiminde önemli bir yere sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Yurt içi ve yurt dışı literatüründe argümantasyona yönelik yapılan araştırmaların bir kısmı şu şekildedir:

Tekeli’nin (2009) argümantasyona yönelik yaptığı çalışmasında argümantasyon temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin (N=64) asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarına, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel muhakeme yeteneklerine, bilimin doğası anlayışlarına ve tartışmaya olan isteklerindeki değişime etkisi araştırılmıştır. Araştırma boyunca asitler-bazlar konusunun öğretimi kontrol grubunda düz anlatımla, deney grubunda ise araştırmacı tarafından argümantasyon odaklı bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram testi, başarı testi, fene karşı tutum ölçeği, bilimsel bilginin doğası ölçeği, bilimsel muhakeme testi ve tartışmacı anketi kullanılmıştır. Asitler-bazlar konusunun planlanan şekilde öğretiminin ardından deney grubu öğrencilerinin başarı testi,

kavram testi, fene karşı tutum ölçeği, bilimsel bilginin doğası ölçeği ve bilimsel muhakeme testi puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir. Elde edilen bulgular argümantasyon temelli öğretimin öğrencilerin başarıları, fen öğrenmeye yönelik tutumları, kavramsal değişimleri, bilimin doğası ile ilgili anlayışları ve bilimsel muhakeme yetenekleri üzerinde düz anlatımla öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaştırmıştır. Aynı zamanda argümantasyona dayalı öğretim sayesinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel tartışmaya karşı istekli olma durumlarında artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle (N=99) yapılan bir başka çalışmada ise Kaya (2009) üç farklı öğretim yönteminin (geleneksel öğretim, araştırmaya dayalı öğretim ve bilimsel tartışma ile desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretim) öğrencilerin asitler ve bazlar konusunu anlamaları, bilimsel süreç ve bilimsel işlem becerileri üzerindeki etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmanın öğretim aşamasında kontrol grubunda geleneksel yöntemle, deney gruplarından birinde araştırmaya dayalı öğretimle, diğerinde ise bilimsel tartışma ile desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretimle konular işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak mantıksal düşünme yeteneği testi, kavramsal anlama anketi, akademik başarı testi, bilimsel işlem becerileri ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve video kayıtları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarla her üç öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarını benzer şekilde etkilediği (artırdığı), araştırmaya dayalı ve bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirdiği, geleneksel öğretimin ise herhangi bir farklılık oluşturmadığı fark edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından ise bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin daha faydalı olduğu gözlenmiştir. Öğretimin sonunda her üç öğretim yönteminin de öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmeye yardımcı olduğu, fakat bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu vurgulanmıştır.

Argümantasyonla ilgili bir diğer çalışmada, Özdem (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarının (N=35) araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar ortamında gerçekleştirdikleri bilimsel argümantasyonu değerlendirmiştir. Çalışmada 6 adet laboratuvar etkinliği kullanılmıştır. Her bir etkinlik deney ve tartışma

bölümlerinden oluşmuştur. Etkinliklerin deney bölümünde, öğretmen adayları varsayımlarını öne sürdükten sonra deney yapıp veri toplayıp eldeki verilerini varsayımlarını desteklemek için kullanmıştır. Etkinliğin tartışma bölümünde ise, öncelikle araştırma gruplarından herhangi biri varsayımlarını, yöntemlerini ve sonuçlarını diğer gruplarla paylaşmıştır. Bu paylaşımın ardından yapılan deneyin güçlü ve zayıf yönleri üzerine bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi için Walton'un (1996) geliştirdiği bilimsel tartışma şemaları kullanılmıştır. Çalışmanın bulgulara göre araştırmada kullanılan araştırmacı-sorgulayıcı laboratuvar etkinliklerinin varsayımsal akıl yürütmeyi desteklediği anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın bir başka önemli sonucu da bilimsel bilginin oluşturulması ve değerlendirilmesi sırasında çeşitli bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıkmasıdır. Ayrıca çalışma gösteriyor ki araştırmacı-sorgulayıcı yöntemle birlikte tartışma ile desteklenen laboratuvar etkinlikleri, karşılıklı bilimsel tartışmaları destekleyen öğrenme ortamlarına destek olmaktadır. Bu yüzden fen bilimleri öğretmen adaylarının, gelecekteki fen sınıflarında bilimsel tartışma ortamları oluşturmaları ve bunun için bilimsel tartışmanın ilişkilendirildiği öğretim yöntemlerine başvurmaları oldukça önemlidir.

Okumuş'un (2012) yaptığı çalışmada ise argümantasyon temelli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesindeki akademik başarılarına etkisini ve öğrencilerin argümantasyon becerilerindeki değişimi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 40 tane sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Ünite işlenirken deney grubunda argümantasyon temelli öğrenme etkinlikleri kullanılırken, kontrol grubunda bu etkinliklere yer verilmemiştir. Akademik başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ses kayıtları kullanılarak çalışmaya ait veriler toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda deney grubundaki öğrencilerin argümantasyon becerilerinin öğretim süresince zamanla geliştiğini ve öğrencilerin genellikle gerekçe sunmada zorluk yaşadığını, buna rağmen argümantasyon modeline göre ders işlemeyi oldukça keyifli bulduklarını göstermiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman kalitesi üzerine gerçekleştiren bir başka çalışmada Kutluca, Çetin ve Doğan (2014) öğretmen adaylarının (N=54) alan bilgi seviyesiyle, bilimsel argümantasyon kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır.

Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarına Lyngved (2009) tarafından geliştirilen klonlama kavramsal anlama testi, araştırmacılar tarafından Türkçeye uyarlandıktan sonra kullanılmıştır. Klonlama kavramsal anlama testinden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları “alt-orta-üst” olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmıştır. Sonrasında öğretmen adayları genetik klonlamayla ilgili senaryolar hakkında bilimsel argümantasyon sürecine dahil olmuşlardır. Her bir grubun oluşturduğu argümanlar; Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen analitik bir rubrikle değerlendirilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak bulguların daha derinlemesine incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının sahip oldukları alan bilgisi seviyesi ile bilimsel argümantasyon kaliteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı ifade edilmiştir.

Deniz (2014), 9. sınıfta öğrenim gören 27 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada, sosyobilimsel argümantasyona dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarısına, çevreye ve çevre sorunlarına karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada, ön test son test kontrol grupsuz deneysel model uygulanmıştır. Sosyobilimsel argümantasyona dayalı çevre eğitimi uygulama sürecinden önce öğrencilere araştırma konularını içeren çevre başarı testi, çevreye ve çevre problemlerine yönelik tutum ölçeği ön test ve son test şeklinde kullanılmıştır. Ayrıca son testler uygulandıktan sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak uygulama sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma bulgularına göre sosyobilimsel argümantasyona dayalı çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, çevreye ve çevre sorunlarına yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Namdar ve Demir (2016) tarafından yapılan çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin (N=20) fen bilimleri dersindeki canlıların sınıflandırılması konusunda argümantasyon becerilerinin geliştirmesini amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda argümantasyon tabanlı 3 ders saati süren etkinlikler grup çalışması şeklinde yürütülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin grup olarak hazırladıkları argümanları Erduran vd. (2004) tarafından önerilen dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirmiştir. Bu değerlendirmenin neticesinde; öğrencilerin oluşturdukları argümanlarında verileri kullanmakla birlikte üst düzey argüman üretmek için de karşıt argüman ve çürütücülere de yer verdikleri belirtilmiştir.

Ancak araştırmacılar, çalışmada yer alan hiçbir grubun 5. seviye (birden fazla çürütme içeren gelişmiş argüman) argüman üretmediğini de ifade etmiştir.

Temiz-Çınar (2016) yedinci sınıf öğrencileriyle (N=42) gerçekleştirdiği çalışmada “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlama düzeylerine, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya istekli olma durumlarına ve argümanlarının kalitesine etkisini araştırmıştır. Dersler kontrol grubunda mevcut ders kitabı doğrultusunda işlenirken, deney grubunda argümantasyona dayalı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya ait veriler mantıksal düşünme yeteneği testi, başarı testi, iki aşamalı kavramsal anlama testi, tartışmacı anketi ve eleştirel düşünme becerileri ölçeği ile toplanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin üniteye ilişkin etkinliklerde oluşturdukları argümanlarının analizi için ses kaydı alınmıştır. Uygulanan öğretimin ardından öğrencilerin akademik başarı puanları, kavramsal anlama testi puanları ve tartışmacı anketi puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu; eleştirel düşünme becerileri açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin argüman üretirken en fazla iddia ve iddia-veri bileşenlerini kullandıkları, çürütücü kullanımına ise çok az yer verdikleri tespit edilmiştir. Bu araştırma ile argümantasyona dayalı öğretimin; öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal anlama düzeylerini, tartışmaya istekli olma durumlarını arttırmada ve öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Benzer bir çalışmada Şahin (2016) bilim ve sanat merkezinde öğrenim gören 44 sekizinci sınıf öğrencisiyle argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada bir deney bir kontrol grubundan oluşan ön ve son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına çalışmanın başında ve sonunda başarı testi, biliş üstü yeti anketi ve Cornell eleştirel düşünme becerileri testi uygulandıktan sonra gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçları, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin fen başarılarını artırdığını, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin biliş üstü yeti anketinden aldıkları puanlar karşılaştırıldığında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit

edilmiştir. Ayrıca argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı kullanılan deney grubundaki öğrenciler; bu öğrenme yaklaşımı ile dersi daha iyi kavradıklarını, bu yaklaşımın öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve kalıcı hale getirdiğini ve bireysel özelliklerine (özgüven, kendini ifade edebilme, iletişim kurma gibi) olumlu katkılar sağladığını belirtmişlerdir.

Aydoğdu (2017) ise 6. sınıf öğrencileriyle (N=84) gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin “Elektriğin İletimi” ünitesindeki akademik başarıları ve fen dersine yönelik ilgi, motivasyon ve tutumları üzerinde argümantasyon temelli öğretimin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada bir deney ve bir kontrol grubu yer almıştır. Kontrol grubunda dersler öğretim programa uygun şekilde işlenirken deney grubunda öğretim programına uygun yöntemlerin yanı sıra argümantasyon etkinliklerine yer verilmiştir. Araştırmaya ait veriler akademik başarı testi, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği, fen dersine yönelik ilgi testi ve fen dersine yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında argümantasyon yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin fene karşı tutum ve akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ve motivasyonları üzerinde argümantasyon tabanlı öğretimin istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Şengül’ün (2017) 23 yedinci sınıf öğrencisiyle yapmış olduğu araştırmada argümantasyon temelli öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve karar verme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma boyunca dersler kontrol grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına göre işlenirken, deney grubu öğrencileriyle argümantasyona dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda her iki grubun (deney ve kontrol grupları) da son test akademik başarı puanlarının anlamlı olarak arttığı, fakat kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin karar verme becerilerine yönelik son test puanlarının benzer olup aralarında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmeler neticesinde öğrenciler argümantasyon etkinliklerini; bildiklerini daha rahat ifade ettikleri, problemleri daha kolay çözme konusunda yardımcı olduğu için sevdiklerini ancak sürekli

benzer etkinlerin yapılması ve yazı yazmada zorlandıkları için bu yönteme alışamadıklarını belirtmişlerdir.

Yalçinkaya (2018), argümantasyona dayalı fen etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin (N=16) fen dersindeki akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 6. sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinden “Dolaşım Sistemi” ünitesi seçilerek üniteye ilişkin konular argümantasyon odaklı bir şekilde işlenmiştir. Araştırmada tek grup ön test-son test model kullanılmıştır. Çalışmada ön test olarak dolaşım sistemi başarı testi ve kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Daha sonra eski fen konuları üzerinden Toulmin Argüman Modeline (TAM) göre argümantasyon etkinliklerine yer verilerek argümantasyon tabanlı öğretim sürecine ön hazırlık yapılmıştır. Çalışmanın uygulama aşamasında ise dolaşım sistemi ünitesine ait konular TAM’a göre geliştirilen etkinliklerle işlenmiştir. Çalışmanın sonunda dolaşım sistemi başarı testi ve kelime ilişkilendirme testi son test şeklinde uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi ünitesindeki akademik başarılarında ve kavramsal anlamalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış tespit edilmiştir. Erduran, Simon ve Osborne (2004) TAM’dan yola çıkarak argümanları beş seviyeye ayırmıştır, bu çalışmadaki etkinliklere ait argümanlar değerlendirildiğinde öğrencilerin argüman seviyelerinin ağırlıklı olarak ikinci seviyede kaldığı sonucuna varılmıştır.

Ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle (N=32) yapılan bir başka çalışmada İlk (2019), öğrencilerin “Dünya ve Evren” ünitesindeki akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmıştır. Araştırmaya ait veriler başarı testi, tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Çalışmanın sonunda argümantasyon temelli öğretim yönteminin, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği ve öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik meydana getirmediği bulgusuna da varılmıştır. Öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ise; argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri dersine katılma durumlarını olumlu etkilediği, özgüvenlerini, sorgulama becerilerini, kendilerini ve bildiklerini ifade etme becerilerini geliştirdiği, öğrencilere birbirlerinden öğrenme fırsatı vererek akran öğrenmesini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Kızılkapan (2019) yedinci sınıf öğrencileriyle (N=98) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon yöntemi ve epistemolojik olarak zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin öğrencilerin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki akademik başarılarına ve fene ilişkin epistemolojik inançlarına olan etkisini araştırmayı hedeflemiştir. Çalışma, iki deney ve bir kontrol grubundan oluşmuştur. Kontrol grubunda mevcut öğretim programı dikkate alınarak dersler işlenirken deney gruplarında argümantasyon yöntemi ve epistemolojik olarak zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemine göre dersler yürütülmüştür. Araştırmada maddenin yapısı ve özellikleri başarı testi ve epistemolojik inanç ölçeği kontrol ve deney gruplarına ön-test ve son-test şeklinde uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre akademik başarı açısından deney grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ancak deney grupları arasında akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Epistemolojik inanç ölçeği puanları arasında ise sadece epistemolojik olarak zenginleştirilmiş argümantasyon grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Çalışmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin uygulanan öğretim yöntemlerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulardan yola çıkılarak fen bilimleri öğretmenlerine derslerini planlarken öğrencilerin epistemolojik inançlarını dikkate almaları gerektiği önerilmiştir.

Aydın-Yalçın (2019), 9. sınıfta öğrenim gören 35 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin fizik dersindeki hareket ve kuvvet ünitesindeki akademik başarıları ve fizik dersine karşı motivasyonları üzerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada deneme modellerinden ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dersler deney grubunda ATBÖ yaklaşımına dayalı olarak, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşıma dayalı olarak yürütülmüştür. Veri toplamak için hareket ve kuvvet ünitesi başarı testi ve fizik dersi motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, deney ve kontrol gruplarına ait son test başarı puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Aynı zamanda ön test ve son test motivasyon puanları karşılaştırıldığında hem deney hem de kontrol grubunda son test motivasyon puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Ancak,

deney ve kontrol gruplarının son test motivasyon puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Kutluer (2020) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin (N=62) argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde madde döngüleri ve çevre sorunları konusundaki akademik başarılarına ve argümantasyon düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba yürütülmüştür. Çalışmada araştırılması yapılan konu içerikleri deney grubunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Çalışmanın nicel ve nitel analiz sonuçları neticesinde argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, derste daha aktif olmalarına, sınıf tartışmalarına katılmalarına ve argümantasyon seviyelerine pozitif yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yetkil'in (2021) araştırmasının amacı argümantasyon modelinin 8. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesindeki akademik başarılarına ve akıl yürütme becerilerine etkisini incelemektir. Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 2 gruba ve 30 öğrenciyle yürütülmüştür. Deney grubunda üniteye ait konular argümantasyon modeline yönelik etkinlik kağıtlarıyla yapılırken kontrol grubunda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na uygun bir şekilde öğretim yapılmıştır. Çalışma boyunca verileri elde etmek için 7.sınıf fen bilimleri dersi ünitelerini kapsayan bir Ön Bilgi Testi, 8. sınıf "Basınç" ünitesi kazanımlarını içeren Basınç Bilgi Testi ve Akıl Yürütme Becerisi Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında argümantasyon temelli öğretimin uygulandığı deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte deney grubunun akıl yürütme becerisi kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Sonuç olarak araştırmada elde edilen bulgulara göre fen bilimleri dersinde argümantasyon modelinin kullanılması, konuları öğrenciler için daha kalıcı hale getirmekte ve öğrencilerin akıl yürütme becerilerine olumlu yönde katkı sunmaktadır.

Hand, Prain ve Wallace (2002) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmasında fen bilimleri dersinde ışık ünitesinde argümantasyon temelli yazma yöntemi ile geleneksel öğretmen temelli laboratuvar etkinliklerini karşılaştırmıştır. Çalışmaya dahil olan iki gruptan deney grubu argümantasyon temelli yazma yöntemiyle ışık ünitesini öğrenirken kontrol grubu öğretmen temelli laboratuvar etkinlikleriyle

konuyu işlemiştir. Çalışmada bu iki farklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin ışıık ünitesindeki akademik başarısı üzerinde etkisi incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre üst düzey düşünme becerileri gerektirmeyen hatırlama düzeyindeki sorularda gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, üst düzey düşünme becerileri gerektiren sorularda deney grubu daha başarılı olmuştur.

Schweizer (2002) 7. sınıf öğrencileriyle (N=24) yürüttüğü çalışmasında küresel ısınma konusunu argümantasyon yöntemini kullanarak işlemiştir. Araştırmada amaç; öğrencilerin argümanlarını oluşturma sürecinde destekleyici delilleri kullanabilme ve karşıt fikirleri çürütebilme gibi becerilerinin ne seviyede olduğunu belirlemektir. Çalışma dokuz hafta sürmüş olup her hafta konuya ilişkin bilimsel tartışmalar için video kayıtları tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin temel iddialarını desteklemek için kanıtlardan faydalandıkları, farklı bakış açılarına göre farklı deliller ortaya koydukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirme seviyeleri de analiz edilmeye çalışılmıştır. Bunun için öğrenciler her hafta ellişer dakikalık laboratuvar çalışmasına katılmış ve çalışma sonunda öğrencilerin sunulan argümanlarda özellikle argüman bileşenlerinin geçerliliği üzerinde odaklandıkları gözlenmiştir.

Hand, Wallace ve Yang (2004) ise öğrencilerin hücre konusuyla ilgili soruların sorulara verdikleriyle cevaplarla ilgili bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada iki farklı grup yer almıştır. Gruplardan birinde uygulamanın yapıldığı laboratuvar da argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatı kullanılırken diğer grupta argümantasyon yöntemine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Çalışmanın sonunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme formatına göre soruları cevaplayan grubun diğer gruptan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bir başka bulgu ise argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatıyla soruları yanıtlayan öğrencilerin kavramsal bilgi ve üst bilişsel bilgi açısından diğer gruptaki öğrencilerden daha üst seviyede oldukları vurgulanmıştır.

Lee, Nam, Moon, Kim ve Lee (2005), fen öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanımının ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme yönelik motivasyonları ve bilimsel tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya 136 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grupta gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubunda geleneksel yöntemle deney grubunda ise argümantasyon yöntemiyle dersler işlenmiştir. Araştırma sonuçları fen öğretiminde öğrenciler arasındaki etkileşimi vurgulayan iyi yapılandırılmış

argümantasyon yaklaşımının fen dersinde kullanılması öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve bilimsel tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon (2008) tarafından 43 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin fen dersine ve sosyobilimsel konulara yönelik argümantasyon süreçleri ve bilişsel gelişimleri incelenmiştir. Çalışma süresince öğrencilerin ilgili konulara ilişkin argüman oluşturma deneyimleri video ve ses kayıtları aracılığıyla kaydedilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde önceki bilgi ve tecrübelerini kullandıkları ve bu sayede öğrencilerin mevcut bilgilerini pekiştirdikleri ve fen kavramlarını detaylandırma fırsatı buldukları ifade edilmiştir.

Nussbaum, Sinatra ve Poliquin (2008) tarafından yapılan çalışmada, 88 lise öğrencisiyle çalışılmıştır. Araştırmanın amacı; fizik dersinde uygulanacak olan yapılandırmacı epistemolojik inançlarla birleştirilmiş bilimsel argümantasyonun, öğrencilerin fizik kavramlarını daha derinlemesine öğrenilmesinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre yapılandırmacı epistemolojik inançlarla desteklenen bilimsel argümantasyonun öğrencilerin birçok konuda daha iyi argümanlar üretmelerine ve bilimsel ölçütlere uygun tartışma notları çıkarmalarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Dawson ve Venville (2009), yaşları 12-17 arasında değişen 30 öğrenci ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında, öğrencilerin biyoteknoloji konusuna yönelik argümantasyon becerilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmaya ait nitel bulguları ortaya çıkarmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde; öğrencilerin argümanları kapsamında ileri sürdükleri iddialarını oldukça basit seviyede destekleyebildikleri ya da gerekçe belirtmeyi tam olarak yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Berland ve McNeill (2010) ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde dört farklı çalışma grubuyla yürüttüğü araştırmasında öğrencilerin argümanlarının sınıf düzeyi ve öğretim bağlamıyla olan ilişkisini keşfetmeyi ve karşılaştırmayı hedeflemiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretim içeriğinin zenginleşmesi, öğrencilerin yeni içerik alanlarındaki argümantasyonlarını desteklediğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda öğretim içeriği, öğrencilerin sözlü argümantasyonlarından ziyade daha çok yazılı argüman üretmelerine ve yazılı argümanlarının karmaşıklığını artırmaya yardımcı olmaktadır. Araştırma sonuçları ayrıca sınıf normlarının, her sınıf

seviyesindeki öğrenciyi bilimsel tartışma ortamına yönlendirmede ve teşvik etmede kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Dawson ve Venville (2010), 55 lise öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin genetik konusundaki kavramsal anlamaları ve genetik bilimi içerikli sosyobilimsel konularda bilimsel tartışma becerilerinin geliştirilmesinde argümantasyonun etkisini araştırmışlardır. Araştırma bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin genetik konusundaki argümantasyon becerilerinin ve ortaya koydukları argümanlarına ilişkin niteliklerinin, argümantasyon eğitimi almayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla geliştiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca argümantasyon yönteminin uygulandığı deney grubunda genetiğin kavramsal olarak daha iyi anlaşıldığı ve başarı testinden daha yüksek puanlar aldığı görülmüştür.

McNeill (2011) ise ilkokul öğrencileri ile yaptığı araştırmada fen sınıfında öğrencilerin bilimsel tartışmalarını destekleyen bir ders planı tasarlamayı hedeflemiştir. Çalışma grubunu 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada uygulanan öğretim yöntemi sonrasında öğrenciler argümantasyon ile ilgili becerilerini günlük yaşama transfer etmeye başlamıştır. Aynı zamanda öğrenciler fen kavramlarını anlamlandırmada ve günlük yaşamla ilişkilendirmede oldukça başarılı olmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin bu öğretim yöntemi ile birlikte fen öğrenmeye ilişkin olguların nasıl ve niçin ortaya çıktığına yönelik açıklamalar yapmaya başladıkları görülmüştür. Araştırmanın sonunda öğrencilerin argümantasyon sürecinde başarılı olabilmeleri için bilimsel tartışmalar konusunda öğretmenler tarafından iyi yönlendirilmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Antiliou'un (2012) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında argüman diyagramları ve açıklama yönergeleri kullanarak öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Deneysel yöntemin uygulandığı araştırmanın sonucunda, argümantasyon diyagramı kullanarak problem çözen öğrencilerin, açıklama yönergesi kullanan öğrencilere göre daha eleştirel düşündükleri ve konuya ilişkin daha etkili çözümler ileri sürdükleri gözlenmiştir.

Chen ve She (2012), çevrimiçi argümantasyon yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin fizik konularındaki kavramsal değişimleri üzerinde etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 150 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonuçları, deney grubu öğrencilerinin tartışma yeteneğinin ve fizik dersindeki

kavramsal değişimlerinin, çevrimiçi eş zamanlı bilimsel argümantasyon öğretimi ile desteklendiğini ortaya koymuştur.

Benzer şekilde Knight ve McNeill (2012) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin yazılı ve sözlü argüman üretme becerilerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonunda öğrencilerin hem yazılı hem sözlü argümantasyon becerilerindeki ilerlemenin, öğretmenlerin desteği ve teşviki ile olacağı sonucuna ulaşmıştır.

Enderle, Groom ve Sampson (2013), öğrencilerinin biyoloji konularındaki kavramsal anlama düzeyleri üzerinde argümantasyon yaklaşımı ile geleneksel yaklaşımın etkisini karşılaştırmak için 256 lise öğrencisiyle bir çalışma amaçlamıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin konuya ilişkin kavram bilgileri ön test-son test kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları neticesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerinin geliştiği görülmüştür. Ancak yalnızca deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında, eleştirel düşünme becerilerinde ve bilimsel yazma becerilerinde gelişme gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda argümantasyon yönteminin öğrencilerin biyoloji başarısını, bilimsel düşünme ve bilimsel yazma becerisini artıma potansiyeli olduğu ifade edilmiştir.

Chanlen (2013) ise argümantasyon yaklaşımıyla ilgili boylamsal bir çalışma gerçekleştirerek argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen dersindeki akademik başarıları üzerinde etkili olup olmadığını incelemiştir. Araştırmanın bulguları, argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin fen dersindeki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrenciler sınıftaki öğrenme ortamında argümantasyon yaklaşımını uzun süre deneyimlediklerinde bu yöntemin etkisi aşamalı olarak ilerleyen yıllarda artmıştır. Bununla birlikte fen dersinde akademik başarısı düşük, dezavantajlı olarak değerlendirilen öğrenciler, argümantasyon deneyiminden daha büyük faydalar elde etmiştir. Sonuç olarak argümantasyon yaklaşımını ilkokul gibi erken dönemlerde tecrübe etmeye başlayan öğrenciler, argümantasyon yaklaşımıyla geç tanışan lise öğrencilerine kıyasla akademik olarak daha yüksek fen başarısına ulaşmıştır.

Untereiner (2013) ise 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmasında, Toulmin Argüman Modelini kullanarak öğrencilerin fen dersindeki sözlü argüman oluşturma becerilerini değerlendirmiştir. Araştırmanın deneysel uygulama sürecinin sonunda, her bir gruptaki öğrencilerin toplu olarak ürettikleri

argümanlarının sayısında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmaya ait bir diğer bulguya göre öğrenciler grup üyelerinin fikirlerine karşı çıktıkları zamanlarda yani karşıt argüman üretme çabası gösterdiklerinde oluşturdukları argüman bileşenleri (iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütücü), iş birlikli olarak argüman ürettiklerindeki argüman bileşenlerinden daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Argümantasyon ile ilgili uluslararası düzeyde yürütülen bir başka çalışmada Larrain, Freire ve Howe (2014) ilkökul öğrencilerinin fen öğrenme düzeyleri, fen öğrenmeye yönelik tutumları ve argümantasyon becerileri üzerinde argümantasyon yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırmanın deney grubunda argümantasyon yöntemiyle konu işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımları kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen dersindeki akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken, öğrencilerin argümantasyon becerilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık elde etmiştir.

Başka bir çalışmada Heng, Surif ve Seng (2014) ortaokul öğrencilerinin argümantasyon deneyimlerini bireysel ve grupla argümantasyon şeklinde ayrı ayrı değerlendirerek iki farklı argümantasyon sürecinin öğrenciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin grupla argümantasyon tecrübelerinin, bireysel argümantasyona kıyasla daha ileri seviyede argüman üretmelerine sebep olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Chen, Hand ve Park (2016) ortaokul 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada “Ekosistemler ve İnsan Vücudu Sistemleri” konularında argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sözlü ve yazılı argümanlarını nasıl geliştirdiğini ve öğrencilerin sözlü argümanlarını yazılı argümanlara nasıl bağladıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin argümantasyon yaklaşımı ile birlikte sınıf içi bilimsel tartışmalara daha fazla katıldığını ve konulara yönelik daha sorgulayıcı bir tutum sergilemeye başladığını göstermiştir. Aynı zamanda öğrencilerin karşıt argüman ortaya koymak için birbirlerinin argümanlarının gerekçelerine ve kanıtlarının kalitesine odaklanmaya başladıkları gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrenciler ile yapılan görüşmeler neticesinde öğrencilerin sözlü tartışma becerilerini yazılı tartışma becerileri ile ilişkilendirdikleri ortaya çıkmıştır.

Weng, Lin ve She (2017) tarafından yapılan bir başka çalışmada, öğrencilerin teorik ve hipotetik biyoloji kavramlarını öğrenmede online

argümantasyon yönteminin etkisi incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin argümanlarını geliştirmek için iki farklı yol izlenmiştir. Bu yollar sürekli sunulan destek ve belli bir süre sonra geri çekilen (kesintili sunulan) destek şeklinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda her iki öğrenme süreci ve bu süreçlerden doğan bilimsel argümantasyonlar incelendiğinde, sürekli sunulan online argümantasyon desteği verilen gruptaki öğrencilerin argümantasyon becerilerinin hem niceliksel hem de niteliksel olarak daha iyi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte her iki online argümantasyon desteği de öğrencilere hipotetik düzeyde biyoloji kavramlarını öğrenmede teorik biyoloji kavramlarını öğrenmeye göre daha iyi argümantasyon performansı göstermelerine yardımcı olmuştur.

2.8. Zihin Haritalama Tekniğine Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Alanyazında zihin haritalama tekniği ile ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılan çalışmaların büyük bir kısmının deneysel çalışmalardan oluştuğu göze çarpmaktadır. Bu araştırmaların çalışma grubunu daha çok ilkökul 4. sınıf ve ortaokulun farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler oluşturmakla birlikte özellikle yurt dışında üniversite öğrencileriyle yapılan araştırmalar çoğunluktadır. Bahsi geçen çalışmalarda zihin haritalama tekniğinin uygulandığı sınıflarda öğretim tekniğinin öğrencilerin akademik başarısı, derse karşı tutumu, motivasyonu, bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve yazma becerileri gibi değişkenler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bununla birlikte ZH tekniğinin öğrencilerin çalışma ve planlama yeteneği, bilginin hatırdaki kalıcılığı, kavramsal anlama düzeyi ve bilişsel yükü gibi farklı değişkenlerle olan ilişkisi de analiz edilmiştir. İlgili alanyazında ZH tekniğinin çoğunlukla fen, matematik, dil ve tıp eğitimi alanlarında uygulandığı çalışmalar dikkat çekmektedir. Bu araştırmada özellikle fen alanında yapılmış çalışmalara ağırlık verilmiştir. Aşağıda özetleri sunulan ZH tekniğine yönelik çalışmaların sonuçları incelendiğinde; ZH uygulamalarının öğrencilerin ilgili konu veya derse yönelik tutum, motivasyon, akademik başarı ve kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği, çeşitli becerileri (yazma, sorgulayıcı öğrenme ve bilimsel süreç becerileri gibi) geliştirdiği anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, ZH uygulamalarının fen öğretimine önemli katkılar sunacağı görüşünü ortaya koymaktadır. Aşağıda yurt içi ve yurt dışı literatüründe ZH tekniğine yönelik yapılan araştırmaların bir kısmı yer almaktadır:

Elgin-Kıdık (2005), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri (N=35) ile fen bilimleri dersinin “Canlılar Çeşitlidir” ünitesinde yaptığı deneysel çalışmada geleneksel öğretim yöntemi ile zihin haritası tekniğiyle zenginleştirilmiş yapılandırmacı öğretim yöntemini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada karşılaştırılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin ilgili üniteye akademik başarıları üzerinde ne düzeyde etkili olduğu incelenmiştir. Çalışmanın deney grubunda dersler zihin haritası tekniğiyle zenginleştirilmiş yapılandırmacı öğretim ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ön test olarak uygulandıktan sonra öğretim uygulamalarının sonunda son test şeklinde yeniden uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde deney grubunun akademik başarısının istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür.

Zihin haritalama yönteminin çalışıldığı bir başka araştırmada Yaşar (2006), 6. sınıf öğrencileriyle (N=81) fen bilimleri dersindeki “Vücudumuzda Neler Var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?” ünitesindeki konuları zihin haritalama yöntemini kullanarak çalışmıştır. Araştırmada amaç zihin haritası yöntemi ile not tutulmasının akademik başarıya ve kavram öğrenmeye olan etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test-son test olarak araştırmacı tarafından hazırlanan bilimsel başarı testi, kavramsal anlama düzeylerinin ölçülmesi için açık uçlu sorular ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sürecinde deney grubu derste öğrendiklerini not alırken zihin haritalama tekniğini kullanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise araştırmacının hazırlamış olduğu konu özetlerini ders notu olarak kullanmışlardır. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine bilimsel başarı testi, kavram bilgisini değerlendirmek için açık uçlu sorular ve tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki ettiği çıkarımına ulaşılmıştır.

Çamlı (2009) ise çalışmada zihin haritalama çeşitlerinin (bilgisayar destekli ve kâğıt üzerinde zihin haritalama) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin (N=62) fen bilimleri dersindeki başarılarına, fene yönelik tutumlarına ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada bir deney bir kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almış ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen

kullanılmıştır. Deney grubunda öğretim yılının birinci döneminde kâğıt üzerinde zihin haritalama tekniği, ikinci dönemde bilgisayar destekli zihin haritalama tekniği uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise her iki dönemde de ders kitabındaki etkinliklere bağlı kalınarak dersler işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre kâğıt üzerinde zihin haritalama tekniğinin öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte bilgisayar destekli zihin haritalama tekniği öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmazken öğrencilerin akademik başarıları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yaratmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğrenciler zihin haritalarını öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcı hale getiren bir araç olarak değerlendirmiştir.

Bir başka çalışmada Evrekli (2010) fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisini araştırmaya çalışmıştır. Bu amaçla eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test son test desen kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunda 17 ve kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 34 altıncı sınıf öğrencisi yer almıştır. Uygulama öncesinde grupların akademik başarı puanları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Deneysel uygulamanın ardından uygulanan akademik başarı testi sonuçlarına göre grupların ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ancak sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki farklılığın anlamlı düzeyde olmadığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak araştırmadan elde edilen bulgulara göre zihin haritalarının ve kavram karikatürlerinin fen bilimleri dersinde kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişiminde yararlı olacağı düşünülmüştür.

Evrekli, İnel ve Balım (2011) ise 6. sınıfa devam eden 16 öğrencinin oluşturduğu tek grup ön test-son test modelini kullandıkları çalışmalarında, zihin haritası destekli öğretim uygulamalarının; öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarıları, motivasyonları, tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine ilişkin algıları üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin madde ve ısı ünitesindeki akademik başarılarında ve motivasyon düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunurken; fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir farklılık

olmadığı tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarına ilişkin analizler değerlendirildiğinde son test puanlarının ön test puanlarına kıyasla daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada öğrenciler başarı puanlarına göre yüksek ve düşük başarılı iki gruba ayrılmış ve bu iki ayrı grubun fen bilimlerine yönelik tutum, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri için gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Aydın (2011) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise fen bilimleri dersinde “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konusuna ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesi için tasarlanan öğretim yöntemleri arasında zihin haritalama tekniği ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel uygulamaya 55 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle fen bilimleri öğretim programındaki etkinliklerle öğretim gerçekleştirilirken deney grubundaki öğrencilerle “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konularıyla ilgili kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler (kavram haritaları, zihin haritaları ve kavramsal değişim metinleri) hazırlanarak öğretim tamamlanmıştır. Deneysel uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere fen öğrenmeye yönelik tutum ölçeği ve açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi ön test olarak, deneysel uygulamanın ardından son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda kavramsal anlama testi, fen öğrenmeye yönelik tutum ölçeği ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler incelemiştir. Sonuç olarak bu araştırmada uygulanan yapılandırmacı yaklaşım temelli zihin haritaları ve kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinlikler; öğrencilerin kavramları öğrenmeleri, zihinsel modelleri, bilgilerinin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki göstermiştir.

Aktaş'ın (2012) yürüttüğü benzer bir çalışmada ise kavram ve zihin haritaları kullanımının fen bilimleri dersindeki akademik başarı, tutum ve bilgilerin hatırlama kalıcılığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 4. sınıf fen bilimleri dersindeki “Gezegelimiz Dünya” ünitesi seçilmiştir. Araştırma deneysel bir çalışma olup 26 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama aşamasında öğrenciler kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş öğretime tabii tutulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Gezegelimiz Dünya” ünitesi ile ilgili akademik başarı testi ve fen bilimlerine yönelik tutum

ölçeği ön test ve son test şeklinde kullanılmıştır. Öğrenilen bilgilerin hatırdaki kalıcılığını test etmek için başarı testi yaklaşık bir ay sonra tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda kavram ve zihin haritalarının kullanımının öğrencilerin son test puanlarında ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik tutum ölçeği ön test puan ortalamaları son test puan ortalamalarına göre anlamlı seviyede yüksek bulunmuştur.

Bir başka çalışmada Fidan (2012), 7. sınıf fen bilimleri dersindeki “Vücudumuzda Sistemler” ünitesinde bilgisayar destekli zihin haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Araştırmada biri deney (N=36) diğeri kontrol grubu (N=32) olmak üzere iki grup yer almıştır. Ünite, deney grubunda bilgisayar destekli zihin haritası tekniğiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında veriler ön test – son test kontrol gruplu deneysel desen uygulanarak, nitel veriler ise görüşme ve gözlem tekniği yardımı ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda bilgisayar destekli zihin haritası tekniğinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu ve bilgilerinin kalıcılık düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın nitel bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik olumlu yönde tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda görüşmelerden elde edilen verilere göre öğrenciler, bilgisayar destekli zihin haritası kullanımının fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde ve farklı derslerde de gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Benzer şekilde Akıncı'nın (2015) çalışmasında ise fen bilimleri dersinde zihin haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 6. sınıfa devam eden 61'i deney, 61'i kontrol grubu olmak üzere toplam 122 öğrenci katılmıştır. Çalışmada kontrol gruplu ön test-son test araştırma deseni kullanılmıştır. Kontrol grubunda ünite fen bilimleri dersi öğretim programına göre işlenirken, deney grubunda zihin haritaları ile desteklenmiş öğretimle dersler yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği akademik başarı testi (ön test, son test ve kalıcılık testi) ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Zihin haritalarının öğrenilen bilgilerin hatırdaki

kalıcılığı üzerindeki etkisini değerlendirmek için akademik başarı testi, uygulamadan 4 hafta sonra deney ve kontrol gruplarına tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamaları, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte, araştırma sonucunda elde edilen bulgularla zihin haritaları ile desteklenmiş öğretimin, öğrenilen bilgilerin hatırdaki kalıcılığı üzerinde daha etkili olduğu çıkarımına ulaşılmıştır. Ancak uygulama sonrasında fen bilimleri dersine yönelik tutum açısından yapılan değerlendirmeye göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Erdem (2017) zihin haritalarını yaşam boyu öğrenme aracı olarak tanımlamış, üniversite öğrencilerinin zihin haritası kullanımı ve zihin haritası hazırlama süreçlerinin geliştirilmesine ilişkin bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma nitel bir araştırma olup görüşme tekniğinden yararlanılarak veriler toplanmıştır. Çalışmanın örneklemini, Ankara’da bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan 31 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmaya katılan öğrenciler daha önce “Zihin Haritaları Uygulamaları” seçmeli dersini almış ve zihin haritalama tekniğini öğrenmişlerdir. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak öğrencilerin zihin haritalama tekniğine ve zihin haritalama deneyimlerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Elde edilen verilere göre öğrenciler zihin haritasının daha çok olumlu yönlerini belirterek bu teknik sayesinde kalıcı öğrenmenin sağlanması, beynin sağ ve sol lobunun birlikte aktif hale gelmesi hususlarında görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler zihin haritalarını verimli ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren, hatırlamayı kolaylaştıran, motivasyon artırıcı ve eğlenceli bir aktivite olarak değerlendirmişlerdir.

Sarıpınarlı (2018) “Beynin sağ ve sol yarım küre fonksiyonlarından etkin olarak faydalanan beyin (zihin) haritaları, STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) eğitimine katkı sağlar mı?” araştırma problemine cevap aradığı çalışmasında STEAM yaklaşımı modelinde, beyin haritalarının etkinliğini araştırmıştır. Araştırmada konu ile ilgili önceden yapılan etkili not tutma ve ders çalışma yöntemleri ile ilgili çalışmalar gözden geçirilmiş ve literatür incelemesi yapılmıştır. Daha önce öğrencilerle yapılan çalışmalardan örnek olaylar gözden geçirilmiştir. Literatür incelemesi sonucu belirlenen makaleler ve konuya ilişkin

diğer bilgiler derlenerek zihin haritalarının STEAM eğitim yaklaşımına uygun bir çalışma olduğu, farklı disiplinler arasındaki ilişkilerin rahatlıkla görülebilmesine olanak sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamdan hareketle STEAM yaklaşımının öngördüğü disiplinler arası etkileşim çerçevesinde zihin haritalarının öğrencilerin öğrenme, yaratıcı düşünme ve değerlendirme, kavramlar ve konular arasındaki bağlantıyı sağlama becerilerine katkısı incelenerek bu becerilerin öğrencide olumlu etki bıraktığı belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada İnel-Ekici (2020), ortaokul öğrencilerinin bilim kavramına ilişkin zihinsel modellerini zihin haritaları kullanarak belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada öğrencilerin bilim kavramına ilişkin oluşturdukları zihin haritaları cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmıştır. Araştırmaya farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören toplam 104 ortaokul öğrencisi dahil olmuştur. Araştırma sürecinde öğrencilerden bilim kavramının zihinlerinde oluşturduğu çağrışımlara ilişkin kendi zihin haritalarını hazırlamaları istenmiştir. Ardından öğrencilerin hazırlamış oldukları zihin haritaları uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin zihin haritalarından elde ettikleri puanlarının cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı ancak sınıf düzeyine bağlı olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Sonuç olarak beşinci sınıf öğrencilerinin hazırladıkları zihin haritalarına ilişkin puanların, diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bir diğer çalışmada Kelepçe (2021), fen bilimleri dersinde zihin haritası kullanımının 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, fen öğrenmeye karşı tutumlarına ve bilişsel yüklerine etkisini araştırmıştır. Araştırmaya bir deney bir kontrol grubu olmak üzere toplamda 50 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubunda MEB fen bilimleri dersi öğretim programının ön gördüğü etkinliklere göre konular işlenirken, deney grubunda zihin haritaları kullanılarak konuların öğretimi sağlanmıştır. Çalışma nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem desenli bir araştırmadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilişsel yük testi, bilimsel süreç becerileri testi, kalıcılık testi ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında deney grubundan seçilen birkaç öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, tutum ölçeği

ve kalıcılık testi son test sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülme de pratikte deney grubu lehine farklılıklar tespit edilmiştir. Bilişsel yük puanlarına bakıldığında ise istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın nitel boyutuna ilişkin deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerde, zihin haritalarının ilkokullarda ve fen bilimleri dersinde daha çok kullanılması gerektiği ve diğer derslerde de bu teknikten yararlanılması önerilmiştir.

Çalışkan (2022) ise, 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada fen bilimleri dersinde zihin haritası tekniğinin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında yarı deneysel desen kullanılmış, deney ve kontrol grubu olmak üzere on altı öğrenciden oluşan iki gruba uygulama yürütülmüştür. Yalnızca deney grubuna araştırmacı tarafından zihin haritalama tekniği eğitimi verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak ön test- son test şeklinde uygulanan başarı testi, fen dersine yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deney grubunun başarı testindeki ortalamaları kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda deney grubunun ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı farklılık görülmüştür. Bununla birlikte tutum ölçeği ve görüşmelerden elde edilen verilere göre deney grubundaki öğrencilerin zihin haritası yapımında öğrencilerin en çok resim yapma, edindikleri bilgiyi kâğıda dökme, uygulama aşamasında serbest çalışma, kavram bulma ve bu kavramları renklendirmeden oldukça keyif aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Steyn ve Boer (1998) ise hem fen hem de matematik derslerinde kullanılan zihin haritalama tekniğinin etkinliğine ilişkin bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmada, dersler beş haftalık süre boyunca zihin haritalama tekniği kullanılarak işlenmiştir. Bu beş haftalık uygulamanın ardından öğrenciler zihin haritalama tekniği sayesinde fen ve matematik derslerinden zevk aldıklarını, zihin haritalarında kullandıkları görseller yardımıyla öğrenmenin ve hatırlamanın kolaylaştığını belirtmişlerdir.

Goognoough ve Wood (2002) yaptıkları çalışmada 6. sınıf fen bilimleri dersinde kullanılan zihin haritalama tekniğine ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada İklim ve Bitki Örtüsü Değişiklikleri, Hayvanlar ve Çevre İlişkisi ve İnsanın Çevreye Etkisi konuları ile ilgili 8 ünite

üzerinde çalışılmıştır. Öğrenciler bir öğretim yılı boyunca 10 ay sürelik fen bilimleri ile ilgili çevrimiçi bir kursa katılmışlardır. Öğrencilerin katılmış olduğu bu kursun içeriği zihin haritalarının fen bilimleri derslerinde bir öğretim ve değerlendirme aracı olarak kullanımı ve öğrencilerin zihin haritalama tekniğini öğrenme süreci ile ilgilidir. Aynı zamanda bu kursta öğrencilerin zihin haritaları ile ilgili görüşleri, zihin haritalarının fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve fen bilimleri dersindeki başarılarına etkisi gibi problemlere yanıt aranmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları açık uçlu anket soruları, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formlarıdır. Çalışma süresince öğrencilerin bireysel ya da grup halinde oluşturdukları zihin haritaları öğrenme sürecinde süreç ve sonuç değerlendirme amaçlı kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin zihin haritaları ile ilgili görüşleri bir öğrenme aracı olduğu ve aynı zamanda eğlenceli, ilginç ve motive edici olduğu yönündedir. Aynı zamanda öğrencilerin büyük bir kısmı (yaklaşık %80'i) zihin haritalarının özellikle anlaşılması güç zor kavramları anlamalarına ve daha kolay öğrenmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Bir başka çalışmada Farrand, Hussain ve Hennessy (2002) tıp fakültesi ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında zihin haritalama tekniğinin yazılı ders materyalinin akılda kalıcılığına ilişkin bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, çalışma grubunu zihin haritalama tekniği grubu ve bireysel seçilmiş çalışma tekniği grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Çalışmanın başlangıcında her iki gruba bir ders notu okuttuktan sonra 15 soruluk bir test uygulanmıştır. Ardından bireysel seçilmiş çalışma tekniği grubundaki öğrencilerin kendi bildikleri bir çalışma tekniğini kullanarak okudukları bu ders notunu çalışmaları istenmiş, zihin haritalama tekniği grubundaki öğrencilere ise zihin haritalama eğitimi verilmiş ve okudukları ders notunu çalışırken bu tekniği kullanmaları beklenmiştir. Bu çalışmaların sonrasında öğrencilerin ilgili ders notu ile ilgili hatırladıkları bir hafta sonra ölçülmüştür. Ayrıca öğrencilerin motivasyon düzeylerini belirlemek için 5'li Likert tipinde bir motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin uygulanan testten aldıkları puanlar analiz edildiğinde, her iki gruptaki öğrencilerin hatırladıkları bilgilerde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bir hafta sonra uygulanan testten aldıkları puanlara bakıldığında ise sadece zihin haritalama tekniği grubundaki öğrencilerin hatırladıkları bilgilerde anlamlı düzeyde bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçların yanı sıra zihin haritalama tekniğinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin

motivasyon ölçeğinden aldıkları puan ortalaması diğer gruba kıyasla anlamlı seviyede düşük çıkmıştır. Dolayısıyla araştırmanın sonunda motivasyon çalışmanın sınırlılıkları arasında olsa da zihin haritalama yazılı materyalden elde edilen bilgilerin hatırdaki kalıcılığını arttırmada etkili bir teknik olarak değerlendirilmiştir.

Amar-Singh (2004) zihin haritası ile birlikte beyin fırtınası tekniğini birlikte kullandığı çalışmasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin zihinsel kapasitelerindeki gelişimi karşılaştırmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 25'er öğrenci olmak üzere toplamda 50 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın sonunda kompozisyon yazma becerileri üzerinde zihin haritası ve beyin fırtınası tekniklerinin birlikte kullanıldığı deney grubu öğrencilerinden elde edilen verilerin kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen verilere göre daha olumlu gelişmeler olduğu görülmüştür.

Holland, Holland ve Davies'in (2004) araştırmasında ise zihin haritalama tekniğinin üniversite öğrencilerinin çalışma ve planlama yetenekleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan iki farklı üniversite öğrenci grubuna zihin haritalama tekniği öğretilmiş ve bir yazılım yardımı ile etkinliklerin oluşturulması ile ilgili bilgiler verilmiştir. Sonrasında öğrencilere uygulanan anket sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre öğrencilerin zihin haritası hazırlama konusunda kendilerini yetkin hissettikleri ve bu tekniğin öğrenilenleri zihinde düzenlemeye yardımcı bir araç olarak gördükleri anlaşılmıştır. Aynı zamanda öğrenciler bundan sonraki öğretim hayatlarında bu tekniği kullanmaya devam edeceklerini ifade etmişlerdir.

Treviño (2005), çalışmasında 7. sınıf fen bilimleri dersinde "hayvanlar, bitkiler ve bakteriler" konusunda taslak çıkarma ve zihin haritalama tekniklerinin öğrencilerin öğrenmeleri ve fen öğrenmeye ilişkin tutumları üzerinde etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmaya 217 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma grubu bir kontrol iki deney grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışmada araştırma deseni olarak son test kontrol gruplu deneysel desen uygulanmıştır. Çalışmanın uygulama aşamasında dersler işlendikten sonra gruplara çeşitli sorular yöneltilmiştir ve her bir grup kendilerine yöneltilen bu soruları farklı tekniklerle cevaplamaya çalışmışlardır. Kontrol grubu soruları cevaplarken geleneksel öğretim yönteminden yararlanırken, deney gruplarından biri konunun ana hatlarını belirleyerek diğeri ise zihin haritalama tekniğinden yararlanarak sorulara yanıt aramıştır. Araştırmanın sonunda uygulanan son test sonuçlarına göre

uygulama süresince soruları ana hatları üzerinden yanıt arayan grubun başarısı diğer iki gruba göre kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Ancak zihin haritasını kullanan grubun fen öğrenmeye ilişkin tutum puanları ise diğer iki gruba göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Brinkmann (2007) çalışmasını, matematik öğretiminde zihin haritaları kullanımının fayda ve sınırlılıkları üzerine gerçekleştirmiştir. Araştırmacı zihin haritalarını derslerinde kullanan öğretmenlerle yaptığı görüşmelerden elde ettiği verileri çalışmasında yer vermiştir. Bu veriler ışığında derslerinde bu tekniği kullanan öğretmenlerin derslerinin daha eğlenceli ve etkili hale geldiği, bu derste iyi olmayan öğrencilerin de bu teknikten fayda sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrenciler zihin haritalarını oluştururken kavramlar arasındaki ilişkinin farkına daha olay varmışlar ve kendilerine ait matematiksel bilgi yapılarını görebilmişlerdir. Böylelikle zihin haritaları öğrencilere bilgilerini organize etme noktasında yardımcı olmuştur.

Abi-El-Mona ve Abd-El-Khalick (2008) zihin haritalarını bir öğrenme aracı olarak kullandığı deneysel çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin fen dersindeki akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeyleri üzerinde zihin haritalama tekniğinin etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma grubunu 62 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada bir deney ve bir kontrol grubu yer almıştır. Deney grubu ile yürütülen derslerde bir ünitenin işlenme süreci zihin haritalama tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundakilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ve önemli ölçüde daha yüksek kazanımlar elde ettiği görülmüştür. Araştırmacılara göre elde edilen bu bulgular, deney grubundaki öğrencilerin ana kavramlar ve ikincil kavramlar arasındaki doğru bağlantıyı kurabilmeleri, kavramları resimlerle temsil etmelerinden kaynaklanmaktadır. Öğrenme sürecinde zihin haritası kullanımı öğrencilerin daha yüksek seviyede kavramsal anlayışa ulaşmalarına destek olmuştur.

Al-Jarf (2009) üniversiteye yeni başlayan bir grup öğrenci ile yaptığı çalışmasında geleneksel yöntem ile zihin haritası yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimi karşılaştırmıştır. Deneysel bir araştırma olan bu çalışmada uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test uygulamalarının yanı sıra öğrencilere açık uçlu sorular sorularak yönteme ilişkin algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, zihin haritasının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin

yazma becerilerinin daha iyi olduğu, bu gruptaki öğrencilerin fikirlerini organize etmede ve ifade etmede daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları, deney grubu öğrencilerinin zihin haritası yöntemini eğlenceli, fikirleri organize etme, yapılandırma ve açıklamaya, yaratıcı düşünmeyi geliştirmeye yardımcı olarak gördüğü sonucunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, öğrenciler zihin haritası oluştururken kullanılan görsellerin, simgelerin ve şekillerin zihin haritasını kişiselleştiren bir özellik taşıdığını ifade etmişlerdir.

Ziyan, (2010) kuramsal düzlemde gerçekleştirdiği çalışmasında zihin haritalarının uzaktan eğitim sürecinde kullanımı üzerinde araştırma yapmıştır. Elde ettiği bulgulara göre zihin haritalarının uzaktan eğitim sürecine dahil olması öğrenen üzerinde olumlu etkiler oluşturmakta öğretimi kolaylaştırmasının yanı sıra öğrenmenin niteliğini de artırmakta olduğu sonucuna varılmıştır.

Dhindsa, Makarimi-Kasim ve Anderson'ın (2011) yapılandırmacı-görsel zihin haritası öğretim yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımını karşılaştırdığı çalışmada öğrencilerin bu öğretim süreçlerine ilişkin algıları incelenmiştir. Araştırmaya 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 140 öğrenci katılmıştır. Çalışma fen bilimleri dersinde manyetizma konusu ile ilgili öğretim uygulamalarını kapsamıştır. Uygulamaların sonunda öğrencilerin öğretim sürecini değerlendirmeleri beklenmiştir. Bu değerlendirmelere göre yapılandırmacı-zihin haritası öğretim yaklaşımının kullanıldığı öğrenci grubunun, sürece ilişkin daha fazla organize ve kapsamlı cevaplar verdikleri görülmüştür. Ayrıca deney grubundaki öğrencileri öğretim sürecini değerlendirirken diğer gruba kıyasla öğrenme ortamlarının yapılandırmacılığa daha uygun ve elverişli olduğunu dile getirdikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrenciler yapılandırmacı-zihin haritası tekniğinin karmaşık ve soyut fen konularında anlayışlarını zenginleştirmelerine yardımcı olacağına ilişkin görüş belirtmişlerdir.

Sabbah (2015) çalışmasında üniversite öğrencilerinin kendi oluşturdukları bilgisayar tabanlı zihin haritalarının, okuduklarını anlamaları üzerindeki potansiyel etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin bilgisayar tabanlı zihin haritalama tekniği ile ilgili görüşlerini almak için görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna (N= 14) öğrencilerin kendi oluşturdukları bilgisayarlı zihin haritaları ile okuma metinleri öğretilirken kontrol grubuna (N=8) öğretmen tarafından beyaz tahta kullanılarak eğitimler verilmiştir. Araştırmanın

uygulama aşamasından sonra elde edilen bulgular deney grubu lehine önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Sonuçlara göre deney grubundaki öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde geliştiği bununla birlikte bu tekniğe ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler, zihin haritalama tekniğini eğitsel ve zihinsel faydalarının yanı sıra oldukça kullanışlı ve keyifli bir aktivite olarak değerlendirmişlerdir.

Hou, Yu, Wu, Sung ve Chang (2016) 66 üniversite öğrencisiyle yürüttüğü yarı deneysel deneysel çalışmasında lisans öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini web tabanlı zihin haritası tekniğiyle şekillendirmeyi amaçlamıştır. Tur planlama proje etkinliği üzerinde yapılan araştırmada deney ve kontrol grupları farklı yollar izlemiştir. Web tabanlı zihin haritası tekniğinin uygulandığı deney grubu ile sıradan internet arama motorlarını kullanan kontrol grubu arasındaki öğrenme performansı ve proje performansı açısından farklılıklar incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubunun hem öğrenme performansı hem de proje performansı açısından kontrol grubundan önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmadaki her iki grubun projeye yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Wheeldon ve Ahlberg (2019) kuramsal çerçevede gerçekleştirdiği çalışmasında sosyal bilimlerde görsel yaklaşımlar üzerine geçmişteki çalışmaları temel alarak nitel araştırmalar için zihin haritaları kullanımının önemini incelemiştir. Araştırmacıya göre zihin haritaları, nitel araştırmacılar için faydalı araçlardır çünkü araştırmaların planlanmasına ve veri toplanma sürecine görselleştirme etkisinden dolayı oldukça fayda sağlar. Aynı zamanda zihin haritaları verileri teori içinde temellendirmek için grafiksel bir araç sunmakta katılımcıların deneyimlerini daha iyi bir çerçeveye oturtmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca araştırmacı, zihin haritalarını veri toplama stratejilerinin ve karma metodolojik yaklaşımların tasarımı ve geliştirilmesinin önemli bir parçası olarak değerlendirmiştir. Son olarak araştırmacı, zihin haritası uygulamalarında teknolojik araçlar ve teknikler kullanılsa da kalem ve kağıtla hazırlanan haritalarda fikirlerin ana hatlarını çizmek ve deneyimleri anlatmanın daha orijinal ve yaratıcı olduğunu belirtmiştir.

Tran (2021) yazma becerisinin dil öğrenme üzerinde oldukça etkili olduğu düşüncesinden yola çıkarak gerçekleştirdiği çalışmasında İngilizce bölümünde

öğrenimine devam eden birinci sınıf üniversite öğrencilerinin yazma becerileri üzerinde zihin haritaları uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda veri toplama aracı olarak anketler ve görüşme formları kullanılmıştır. Bununla birlikte sınıf gözlemleri yapılarak veri toplamaya devam edilmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre zihin haritaları uygulamalarının öğrencilerin İngilizce yazma becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazma öncesi aşamalarda zihin haritalarını sıklıkla kullandıkları ifade edilmiştir.

2.9. Bilişsel Stillere Yönelik Türkiye’de ve Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yurt içinde ve yurt dışında bilişsel stiller ile ilgili yapılan araştırmalarda çoğunlukla SFT’nin kullanıldığı ve bu sebepten bireyleri bilişsel stillerine göre alan bağımlı ve alan bağımsız şeklinde kategorize ettikleri göze çarpmaktadır. Bu araştırmaların çalışma grubu oldukça geniş olup ortaokul seviyesindeki öğrenciler başta olmak üzere lise, üniversite öğrencileri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu konu ile ilgili yürütülmüş çalışmalarda genellikle öğrencilerin bilişsel stilleri ile çeşitli değişkenler (uygulanan öğretim yönteminden faydalanma durumu, farklı ölçme tekniklerinden elde edilen başarı puanları, kavram yanlışları, akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri, görsel ve sözel hafıza, problem çözme becerileri/başarıları, bilimsel süreç becerileri, mantıksal düşünme yetenekleri, derse ve konuya ilişkin tutum ve dikkat kapasiteleri gibi) arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bunlarla birlikte öğrencilerin bilişsel stillerinin bireylerin sosyoekonomik düzeyleri, anne-baba meslekleri ve kariyer seçimleri ile olan ilişkisini inceleyen çalışmalar da ilgili literatürde bulunmaktadır. Mevcut araştırmanın konusu gereği, literatürde daha çok fen alanında bilişsel stiller ile ilgili yapılmış çalışmalara aşağıda yer verilmiştir. Bu araştırmalarda bireylerin bilişsel stilleri ile çeşitli yetenekleri, becerileri ve akademik başarıları arasında bir istatistiksel ilişkinin olduğunu ileri süren araştırmalar olduğu gibi bu değişkenler arasında herhangi bir istatistiksel ilişkinin olmadığı vurgusunu yapan çalışmalar da yer almaktadır. Aşağıda yurt içi ve yurt dışı literatüründe bilişsel stillere yönelik yapılan araştırmaların bir kısmı özetlenmiştir:

Bahar (2003) çalışmasında farklı bilişsel stillere sahip fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemlerinin (geleneksel ve tartışma tabanlı

grup çalışmasına dayalı öğretim yöntemi) uygulanması sonucu bu yöntemlerin farklı bilişsel stillerdeki öğretmen adaylarının biyoloji başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya fen bilimleri öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenimine devam eden 80 üniversite öğrencisi katılmıştır. Öğretim uygulamaları kontrol grubundaki (N=40) öğrencilerle geleneksel yönteme dayalı, deney grubundaki (N=40) öğrencilerle tartışmaya dayalı grup çalışması tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada bilişsel stillerini belirlemek için Witkin'in (1977) geliştirdiği SFT kullanılmıştır. Öğretim öncesi ve sonrası öğrencilerin biyolojideki proteinler konusunu anlama düzeylerini ölçmek için hazırlanmış 20 soruluk çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Araştırma sonunda yapılan analizler neticesinde deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı düzeyde daha yüksek başarı gösterdiği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda tartışmaya dayalı grup çalışması tekniğinin kullanıldığı deney grubunda alan bağımsız öğrenciler ile alan bağımlı öğrencilerin ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu anlaşıırken, düz anlatım tekniğinin kullanıldığı kontrol grubunda alan bağımsız öğrencilerin ortalamalarının alan bağımlılara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla araştırma bulgularına göre grup çalışması tekniğinin alan bağımlı/alandan bağımsız bilişsel stilinin her ikisini de hitap ettiği ancak geleneksel öğretim yönteminden alandan bağımsız öğrencilerin daha fazla faydalandığı sonucuna varılabilmektedir.

Karaçam (2005) araştırmasında farklı ölçme tekniklerinin, bilişsel stillerin ve cinsiyetin lise öğrencilerinin fizik dersindeki hareket ve hareket yasaları konularında kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi çalışmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 136 lise öğrencisinin bilişsel stili SFT (Witkin vd., 1977) kullanılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için üç farklı formda test (çoktan seçmeli sorular (kuvvet kavram testi, açık uçlu sorular ve yapılandırılmış grid soruları) kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin açık uçlu testler ve yapılandırılmış grid teknikleri ile ölçülen hareket ve hareket yasaları konularındaki kavramsal anlama düzeyleri ile bilişsel stilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Çoktan seçmeli test ile ölçülen kavramsal anlama düzeyleri öğrencilerin bilişsel stillerine göre analiz edildiğinde ise alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin çoktan seçmeli test ile ölçülen kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak alan bağımsız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yalnızca

çoktan seçmeli sorulardan elde edilen ortalama puanlar arasında öğrencilerin bilişsel stillerine göre istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür.

Horzum ve Alper (2006) Bu araştırmada fen bilimleri dersinde öğretim yöntemlerinin (öğrenci merkezli öğrenme yöntemi, geleneksel öğretim yöntemi), bilişsel stilin (alan bağımlı, alan bağımsız) ve cinsiyetin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde tek ve ortak etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya toplam 70 ortaokul öğrencisi dahil olmuştur. Bu öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) ile ölçülmüş ve öğrencilerin 35 tanesi geleneksel öğretim yöntemi grubunu, geriye kalan 35 öğrenci ise olaya dayalı öğrenme yöntemi grubunu oluşturmuştur. Toplamda üç hafta süren öğretim uygulamalarının ardından öğrencilere çevre kirliliği konusu ile ilgili başarı testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda yapılan analizlere göre öğretim yöntemleri ve bilişsel stil açısından gruplar arasındaki başarı ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken, cinsiyetin başarı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ortak etkilere bakıldığında ise akademik başarı üzerinde tek başına etkili olan öğretim yöntemleri ve bilişsel stilin ortak etkilerinin de anlamlı düzeyde olduğu ancak diğer ortak etkilerin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci merkezli öğretim uygulamaları grubunda yer alan alan bağımlı öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür.

Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında Ongun (2006), ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ile bilişsel ve motivasyon stilleri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Çalışmaya fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenimine devam eden 104 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin bilişsel stillerini ve motivasyon stillerini belirlemek amaçlı sırası ile saklı figürler testi ve motivasyon stiller testi, ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını anlamak için ısı ve sıcaklık kavram testi uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram testi ile ölçülen on beş kavram yanlışından sadece iki tanesinde alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretmen adayları ile yürütülen bir diğer çalışmada Ateş ve Çataloğlu (2007), bilişsel stillerin fizik dersindeki mekanik konusuna ilişkin

kavramsal anlama düzeyine ve bu konulara ilişkin problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada 213 fen bilimleri öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi yer almıştır. Çalışma grubunun bilişsel stilleri Saklı Figürler Testi (Witkin vd., 1977); kavramsal anlama düzeyleri Kuvvet Kavram Testi (Hestenes vd.,1992) ve problem çözme becerileri Mekanik Test (Hestenes ve Wells, 1992) ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin kavramsal anlama test puanları bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmazken; farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın alan bağımsız öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılara göre öğrencilerin kavramsal anlama puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılığın çıkmaması çalışmada kullanılan kavram testinin geçerliliği ile ilgili bir problemten kaynaklanabileceği için benzer çalışmalarda iki basamaklı kavramsal anlama testlerinin kullanılması önerilmiştir.

Aydın (2009) ise fen bilimleri öğretmen adayları (N=41) ile yaptığı çalışmada teknolojinin doğasına yönelik görüşleri, konu ile ilgili kavramların gelişimini ve öğretiminde ikilemlerin etkililiğini belirlemeye çalışırken farklı bilişsel stillere (alan bağımlı/bağımsız) sahip öğretmen adaylarının uygulamalar öncesi ve sonrası teknolojinin doğası ile ilgili görüşleri ve kavramları arasında farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada tek grup ön-test son-test deneysel desen uygulanmıştır. Çalışma bir karma yöntem araştırmasıdır. Araştırma dokuz haftalık bir uygulama sürecini kapsamış ve uygulamalar öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının teknolojinin doğası ile ilgili görüşlerini ve kavramlarını belirlemek için çeşitli veri toplama araçları (teknoloji üzerine görüşler anketi, kelime ilişkilendirme testi, görüşme ve değerlendirme formu) kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının bilişsel stilleri ise SFT ile belirlenmiştir. Ayrıca uygulamaların ardından öğretmen adaylarının teknolojinin doğasının öğretiminde ikilemlerin işlevi ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre uygulamalar sonrasında öğretmen adaylarının teknolojinin doğası ile ilgili görüşlerinde ve kavramlarında olumlu yönde bir değişim olduğu görülmüştür. Bununla birlikte farklı bilişsel stillere sahip öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında teknolojinin doğası ile ilgili kavramları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı, konu ile ilgili görüşleri arasında da bir nitelik farkı olmadığı tespit edilmiştir.

Bir başka araştırmada Şahin (2010) alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerine göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin (N=40) fen bilimleri dersindeki akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada uygulanan araştırma deseni ön test-son test kontrol gruplu deneysel desendir. Araştırmada kuvvet ve hareket ünitesi deney grubunda (N=20) alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stillere uygun olarak hazırlanmış öğretim etkinlikleriyle, kontrol grubunda (N=20) ise fen bilimleri öğretim programının ön gördüğü öğretim etkinlikleriyle işlenmiştir. Araştırmanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel stilleri SFT ile belirlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan başarı testi ve tutum testi deneysel uygulamaların başında ve sonunda olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Başarı testi ve tutum testi kalıcılık testi olarak son test uygulamasından 4 hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen verilere göre bilişsel stillere uygun olarak hazırlanmış öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarıları ve fen öğrenmeye yönelik tutumları kontrol grubuna göre oldukça yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubunda uygulanan bilişsel stillere uygun hazırlanmış etkinliklerin, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin ve derse yönelik tutumun kalıcılığında etkili olduğu görülmüştür.

Aydınyer (2010) ise çalışmasında proje tabanlı öğrenme ortamının, farklı bilişsel stillere sahip 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki koşullu bilgi, işlemsel bilgi, tutum, aktif öğrenme stratejileri ve öğrenme değerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubu 97 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Öğrencilerin bilişsel stilleri SFT ile belirlenmiştir. Öğrenciler bilişsel stillerine göre alan bağımlı (N=31), alan orta (N=35) ve alan bağımsız (N=31) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Bu çalışmada dersler 30 ders saatini kapsayan proje tabanlı öğrenme yöntemi ile işlenmiştir. Araştırmanın veri toplamak aşamasında koşullu ve işlemsel bilgi sınavları, geometri tutum ölçeği, geometride aktif öğrenme stratejileri ve öğrenmenin değeri anketi uygulanmıştır. Bununla birlikte çalışmada veri toplama amaçlı görüşmelere ve gözlemlere de yer verilmiştir. Araştırmanın analiz sonuçlarına bakıldığında üç farklı bilişsel stile sahip öğrenci grubunun ön test ve son test sonuçlarının eşit oranda farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Böylelikle üç grup arasında tüm bağımlı değişkenler ile ilgili zamana bağlı anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karaçam ve Ateş (2010) çalışmalarında farklı bilişsel stillere (alan bağımlı/alan bağımsız) sahip lise öğrencilerinin farklı ölçme teknikleri (çoktan seçmeli, açık uçlu) ile ölçülen hareket konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya üç farklı liseden 136 öğrenci dahil olmuştur. Çalışmaya katılan öğrenciler araştırmanın gerçekleştirildiği eğitim öğretim yılının birinci döneminde bu konuyu öğrenmişlerdir. İlgili eğitim öğretim yılının ikinci döneminin başında ise öğrencilerin hareket ve hareket yasaları konusuna ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri iki farklı formatta hazırlanmış (Kuvvet Konuları Kavram Testi ve Açık Uçlu Test) testlerle değerlendirilirken öğrencilerin bilişsel stillerini belirlemek için Saklı Figürler Testi (SFT) kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin çoktan seçmeli sorulardan oluşan Kuvvet Konuları Kavram Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenirken, alan bağımsız ve alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrencilerin Açık Uçlu Testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu veriler ışığında, farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin hareket konusundaki kavramsal anlama düzeyleri arasındaki farklılığın ölçme tekniğinin türüne bağlı olarak değiştiğini söylemek mümkündür.

Benzer bir araştırmada Çelik (2010), 7. sınıfa devam eden ortaokul öğrencileri (N=294) ile çalışmıştır. Bu çalışmada amaç farklı bilişsel stillerdeki yedinci sınıf öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin farklı formatlarda (çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevap) hazırlanan testlerden elde ettikleri puanlar arasındaki farklılığı incelemektir. Araştırmada öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) ile belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilişsel stilleri ile farklı ölçme formatından elde ettikleri puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu anlaşılmıştır. Alan bağımsız öğrencilerin üç farklı ölçme formatında da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar elde ettiği belirlenmiştir. Bu bulgular çerçevesinde, araştırmacılar ölçme değerlendirme etkinlikleri planlanırken öğrencilerin bilişsel stillerini dikkate almaları gerektiğini vurgulamıştır.

Farklı bir araştırmada Candar (2012), ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel stillerini çeşitli değişkenler açısından ele almıştır. Araştırmaya 201 yedinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Bu öğrencilerin bilişsel stilleri SFT ile ölçülmüştür.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, 7.sınıf öğrencilerinin bilişsel stilleri cinsiyetlerine, öğrenim görmekte oldukları okulların sosyoekonomik seviyelerine, anne-baba mesleklerine ve SBS puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Çalışmada elde edilen bulgular ise şu şekilde özetlenmiştir; araştırmada yer alan 7. sınıf öğrencileri daha çok alan bağımlı bilişsel stile sahiptir. Alan bağımlı bilişsel stildeki öğrencilerin çoğunluğu kız öğrenci olup üst sosyoekonomik düzeydeki okullarda öğrenim görmektedir. Bu öğrencilerin anne-baba eğitim düzeyleri yüksek ve anne babaları profesyonel mesleklere sahiptir. Aynı zamanda alan bağımsız öğrenciler, diğer bilişsel stillere sahip öğrencilere kıyasla akademik olarak daha başarılıdır.

Sarı, Altınparmak ve Ateş'in (2013) çalışmasında farklı bilişsel stillere sahip lise öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili farklı formatlar (açık uçlu-çoktan seçmeli) ve içeriklerde (kavramsal bilgi-problem çözme) hazırlanan testlerdeki başarıları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) ile kavramsal bilgi düzeyleri çoktan seçmeli formatta (Hestenes vd., 1992) ve açık uçlu formatta (Karaçam, 2005) hazırlanan kavram testleri ile; problem çözme yetenekleri ise Temel Mekanik Bilgi Testi (Hestenes ve Wells, 1992) ile belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre her iki ölçme formatında da alan bağımsız öğrenciler alan bağımlılara göre daha yüksek ortalamalar elde etmiştir. Bununla birlikte alan bağımsız ve bağımlı öğrencilerin kuvvet kavram testi ve temel mekanik bilgi testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dolayısıyla farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin performansının, testin içeriğinden değil testin türüne bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bir başka çalışmada, Yalvaç (2016) ise fen bilimleri öğretmen adaylarının (N=149) ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeyleri ile bilişsel stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeylerini belirlemek için ölçme değerlendirme okuryazarlık envanteri ve bilişsel stillerini belirlemek amacıyla Saklı Figürler Testi (SFT) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde; fen bilimleri öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık seviyelerinin düşük olduğu görülmüştür. Bulgular arasında fen bilimleri öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeyleri ile bilişsel stilleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu dikkat çekmiştir. Sonuçlara göre ölçme değerlendirme

okuryazarlıkları envanter puanlarına bakıldığında, alan bağımsız fen bilimleri öğretmen adayları alan bağımlılara göre daha yüksek sonuçlar elde etmiştir. Bununla birlikte ölçme değerlendirme okuryazarlık envanterinin her bir alt boyutuna ilişkin bulunan anlamlı farklılığın alan bağımsız fen bilimleri öğretmen adayları lehine olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, öğretmen adaylarına verilen ölçme değerlendirme ile ilgili derslerin farklı bilişsel stile sahip öğretmen adaylarının eşit düzeyde yararlanabilecekleri ve bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurulduğu bir eğitim ortamları oluşturularak düzenlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Özarslan ve Bilgin (2016) ise çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin bilişsel stilleri ve bilimsel düşünme yeteneklerinin, maddenin doğası kavramlarını anlamalarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 770 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmaya ait veriler SFT (Witkin vd., 1977), Bilimsel Düşünme Yetenek Testi (Tobin ve Capie, 1981), Maddenin Doğası Kavramları Testi ve Fen Dersine yönelik Tutum Ölçeği (Geba vd., 1994) kullanılarak toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin bilişsel stilleri, maddenin doğası konusunu kavramları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmuştur. Bu sonuca göre alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal anlama düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulguların yanı sıra öğrencilerin bilişsel stilleri ile fen dersine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın-Ceran'ın (2018) çalışmasında yedinci sınıf fen bilimleri dersinin “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E Modelinde tasarlanan öğretim sürecinin farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya 7. sınıfta öğrenimine devam eden 80 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın deney grubunda yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E Modeline göre tasarlanmış öğretim etkinlikleri, kontrol grubunda MEB fen bilimleri öğretim programı esas alınarak dersler yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için yaşam temelli kavram testi ve kuvvet ve enerji kavram haritaları, bilimsel süreç becerilerini ölçmek için ise açık uçlu ve çoktan seçmeli olmak üzere iki farklı test formatı kullanılmıştır.

Kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılan testler ön test ve son test şeklinde olmak üzere gruplara iki kez uygulanmıştır. Saklı figürler testi öğrencilerin bilişsel stillerini belirlemeye yönelik kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre uygulanan öğretim yönteminden bağımsız şekilde alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri incelendiğinde ilgili testlerden alınan puan ortalamalarının alan bağımsız bilişsel stildeki öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Ancak açık uçlu bilimsel süreç becerileri testi puan ortalamaları incelendiğinde alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki öğrencilerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Aynı zamanda yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5E Modeli ve bilişsel stillerin, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki ortak etkisi değerlendirildiğinde bu değişkenler arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır.

Farklı bir araştırmada Dönmez (2018) kendi geliştirdiği öğretim uygulamaları üzerinden öz inceleme yaparak öğretim sürecini ve bu süreçte öğrenci kazanımlarını değerlendirmeyi hedeflemiştir. Çalışmasında öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında kariyer bilincine yönelik anlayışlarını geliştirmek için STEM tarihi ile zenginleştirilmiş STEM uygulamaları kullanmıştır. Çalışmada araştırmacı ile birlikte iki fen bilimleri öğretmeni ve 62 yedinci sınıf öğrencisi yer almıştır. Araştırma süresince araştırmacı tarafından geliştirilen 5 adet STEM öğretim uygulaması 14 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak hikayeler, ders içi video kayıtları, ders sonrası günlükler, öğrencilerle yapılan yüz yüze görüşmeler, kelime ilişkilendirme testi ve öğrencilerin STEM alanlarına ilişkin çizimleri kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilişsel stillerini ve meslek seçimlerini belirlemek için sırasıyla SFT ve Holland meslek seçim envanteri uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda, STEM etkinlikleri süresince öğrencilerin STEM kariyer alanlarına yönelik anlayışlarının ve STEM kavramlarına yönelik zihinsel yapılarının geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca alan bağımlı öğrencilerin STEM etkinliklerinde daha başarılı oldukları, STEM kariyer alanlarında çalışmış/çalışan bireyleri rol model seçtikleri sonucuna varılmıştır.

Şahin'in (2018) yürüttüğü çalışmada ise öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, bilişsel stilleri, zihinsel kapasiteleri, zihinsel döndürme yetenekleri ve

bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasındaki olası ilişkiler bir model önerisiyle test edilmiştir. Bu amaçla araştırmaya 823 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmacının belirlediği değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan bir model oluşturulmuş ve bu model Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda araştırmada önerilen kuramsal model desteklenmiştir. Bu modele göre, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyini mantıksal düşünme yetenekleri doğrudan; bilişsel stilleri hem doğrudan hem diğer bilişsel değişkenler üzerinden dolaylı olarak; zihinsel kapasiteleri hem doğrudan hem de zihinsel döndürme yeteneği ve mantıksal düşünme yeteneği üzerinden dolaylı olarak; zihinsel döndürme yetenekleri hem doğrudan hem de mantıksal düşünme yeteneği üzerinden dolaylı olarak etkilemektedir. Aynı zamanda araştırmada yer alan mantıksal düşünme yeteneği, alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stilleri, zihinsel kapasiteleri ve zihinsel döndürme yeteneği değişkenleri; araştırma grubuna dahil olan kız öğrencilerin bilimsel okuryazarlık puanlarındaki varyansın %64'ünü, erkek öğrencilerin bilimsel okuryazarlık puanlarındaki varyansın %48'i açıklamıştır.

Bir başka çalışmada Atabek-Yiğit ve Balkan-Kıyıcı (2018), fen bilimleri öğretmen adaylarının alternatif ölçme değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlilik algılarının belirlemeyi ve bilişsel stillerin bu algılar üzerinde bir etkiye sahip olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubun 68 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama amaçlı SFT ve öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri hakkında yeterlilik algıları ölçeği (Köklükaya, Sevinç ve Bakkan-Kıyıcı, 2010) kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinin ardından öğretmen adaylarının çoğunlukla alan-orta bilişsel stile sahip olduğu ve bununla birlikte alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri hakkında yeterlilik algı düzeylerinin de yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilişsel stilleri ile alternatif ölçme değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlilik algıları arasında herhangi bir korelasyon tespit edilmemiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bilişsel stilleri, alternatif ölçme değerlendirme araçları hazırlamaya yönelik yeterlilik algılarında herhangi bir değişiklik oluşturmamaktadır.

Benzer bir çalışmada Yenikalayıcı ve Ateş (2021b), araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin farklı bilişsel stillerdeki fen bilimleri öğretmen adaylarının kelime işlemci programını fen derslerinde amaca uygun kullanabilme becerilerinin

gelişimine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmaya fen bilimler öğretmenliği programında 3. sınıfa devam eden 72 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri Saklı Figürler Testi (SFT) ve performansa dayalı Kelime İşlemci Testi (KİT) ile toplanmıştır. Kelime işlemci testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test şeklinde olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Deney grubunda araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış mesleki gelişim programı kapsamında araştırma-sorgulama temelli etkinliklerden oluşan Kelime İşlemci Modülü (KİM) kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin yer aldığı KİM kullanılan deney grubundaki farklı bilişsel stillerdeki fen bilimleri öğretmen adaylarının, kelime işlemci programını fen derslerinin amacına uygun kullanabilme becerilerinde gelişim sağlandığı görülmüştür. Ancak fen bilimleri öğretmen adaylarının kelime işlemci programını fen derslerinin amacına uygun kullanılmasına yönelik performans puan ortalamaları incelendiğinde öğretim yöntemi ve bilişsel stil arasında istatistiksel olarak bir korelasyon olmadığı belirlenmiştir.

Moore ve Dwyer (1994) çalışmalarında öğrencilerin bilişsel stillerinin, görsel ve sözel içerikli metinlerin hatırdaki kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya 183 üniversite öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin bilişsel stilleri Saklı Figürler Testi (SFT) kullanılarak ölçülmüş, öğrenciler alan bağımlı, alan bağımsız ve alan orta olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırmada yer alan öğrencilere farklı renklerle vurgulanmış, 2000 kelimeden oluşan, çeşitli resimlerle desteklenmiş bir kitapçık verilerek okumaları istenmiştir. Ardından öğrenciler kelime, çizim, terminoloji ve kavrama testi olmak üzere bir dizi teste tabii tutulmuştur. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre bir dizi testin hepsinde alan bağımsız öğrencilerin alan bağımlı öğrencilerden daha başarılı olduğunu görülmüştür. Böylelikle çalışmada bilişsel stillerin bireylerin görsel ve sözel hafızaları ile yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kirk'in (2000) çalışmasında ise öğrencilerin bilişsel stilleri ve cinsiyetleri ile kimya başarıları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan bağımlı değişken olan kimya başarıları akademik başarı, problem çözme başarıları ve laboratuvar başarıları gibi farklı operatif tanımlamalarla ele alınmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında kimya başarıları için kullanılan tüm alanlarda (akademik başarı, problem çözme başarıları ve laboratuvar başarıları) alan bağımsız öğrenciler,

alan bağımlı öğrencilere göre daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. Aynı zamanda araştırmada kullanılan bir başka değişken olan cinsiyet değişkeni açısından sonuçlar değerlendirildiğinde alan bağımsız erkek öğrencilerin tüm başarı ölçümlerinde alan bağımlılara göre daha başarılı oldukları; alan bağımsız kız öğrencilerin ise yalnızca problem çözme başarısında alan bağımlılara göre daha yüksek puan elde ettiği belirlenmiştir.

Bilişsel stillerle ilgili farklı bir çalışmada Ogle (2002) dijital ortamın farklı bilişsel stildeki öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 100 üniversite öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları insan kalbi konusunda hazırlanmış bir web sitesine ait görsel sunumlar, konu ile ilgili başarı testi ve Saklı Figürler Testidir. Araştırmanın öğretim aşamasının ardından bilişsel stilin iki düzeyi (alan bağımlı ve alan bağımsız) ile görsellerin sunumunun iki düzeyinin (3 boyutlu sanal ortam ve statik görseller) öğrencilerin başarı testleri üzerindeki etkileri ve bu iki faktör arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre statik görsellerle çalışan alan bağımlı öğrenciler ile üç boyutlu sanal ortamda çalışan alan bağımlıların test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Alan bağımsız öğrenciler için değerlendirme yapıldığında ise üç boyutlu ortamları kullanan alan bağımsızların diğer gruptaki alan bağımsızlara göre daha başarılı sonuçlar elde ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Handal ve Herrington (2004) ise çalışmasında öğrencilerin bilişsel stilleri ile bilgisayar destekli öğrenme ortamları arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi hedeflemiştir. Bu hedefle araştırmacılar SFT kullanarak öğrencileri bilişsel stillerine göre alan bağımlı ve alan bağımsız şeklinde gruplandırmışlardır. Sonrasında bilişsel stillerine göre farklı gruplarda yer alan bu öğrencilerin çeşitli teknolojik materyaller kullanılarak zenginleştirilmiş bilgisayar destekli öğrenme ortamlarından yararlanma durumları incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar bu tip öğrenme ortamlarının daha çok alan bağımsız öğrencilere hitap ettiği, alan bağımlı öğrencilerin teknoloji destekli öğrenme ortamlarından faydalanmaları konusunda yetersiz oldukları bulgusu elde edilmiştir.

Danili ve Reid'in (2006) yapmış olduğu araştırmada yaşları 15-16 arasındaki lise öğrencilerinin kimya konuları için hazırlanmış farklı formatlardaki (çoktan seçmeli, kısa cevap, yapılandırılmış grid) testlerden elde ettikleri başarılar bilişsel stillerine göre incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilişsel stilleri

SFT (Witkin vd., 1977) ile belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda yapılan analizlere göre çalışmada ele alınan kimya konuları ile ilgili farklı formattaki tüm testlerde alan bağımsız öğrencilerin daha başarılı sonuçlar elde ettiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Bir diğer çalışmada Guisande vd. (2007) çocukların dikkat kapasiteleri ile bilişsel stilleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda yaşları 8-11 arasında değişen 149 çocukla çalışma yürütülmüştür. Araştırmada zekâ etkisi kontrol edildikten sonra bilişsel stilleri alan bağımlı ve alan bağımsız şeklinde sınıflandırılan çocukların dikkat ve sözel hafızaları üzerine bir analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonunda alan bağımlı çocukların sözel hafıza, karmaşık dikkat ve sürekli dikkat görevlerinde daha iyi performans sergiledikleri gözlenmiştir. Böylelikle araştırmanın sonunda alan bağımsız çocukların dikkat kapasitelerini daha iyi kullandıkları yönünde bir sonuca ulaşılmıştır.

Angeli, Valanides ve Kirschner'in (2009) yaptıkları çalışmada farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin farklı materyaller üzerinden öğrenmeleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun için araştırma süresince iki farklı materyal üzerinden hem alan bağımlı hem de alan bağımsız öğrencilere öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan materyallerin içeriği yazı ve diyagramlardan oluşmuştur. Aynı zamanda bu materyallerin içeriği bölünmüş ve entegre edilmiş şeklinde iki farklı formda hazırlanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrenciler bölünmüş içerikli materyalde daha çok bilişsel yük olduğunu ifade etmişler ve daha düşük problem çözme performansı göstermişlerdir. Bilişsel stiller açısından farklılığa bakıldığında ise entegre edilmiş içeriğe sahip olan materyal üzerinden öğrenen alan bağımsız bireyler problem çözme performansı bakımından alan bağımlılara göre oldukça yüksek başarı elde etmiştir.

Obianuju (2012) ise çalışmasında kavram haritası tekniğinin farklı bilişsel stillere sahip üniversite öğrencilerinin kimya başarıları üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) ile belirlenirken; kimya başarıları araştırmacı tarafından geliştirilen kimya başarı testi ile ölçülmüştür. Araştırmada deney ve kontrol grupları farklı öğretim teknikleri ile konuları öğrenmiştir. Kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılırken deney grubunda kavram haritası tekniğinden yararlanılarak dersler işlenmiştir. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgulara göre kavram haritası tekniğinin kullanıldığı deney grubu kimya başarı ortalamaları, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı gruba göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda her iki grupta da alan bağımsız

öğrenciler daha yüksek puanlar elde etmiştir. Bu sebeple öğretim metodu ile bilişsel stiller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmacılara göre deney grubundaki her iki bilişsel stile sahip öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek başarı elde ettikleri için, kavram haritası tekniğinin her iki bilişsel stil için de uygun bir öğretim yöntemi olduğu söylenebilir.

Hederich ve Camargo (2015) ise ilkökul ve ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin bilişsel stilleri ile birtakım değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre alan bağımsız öğrencilerin genellikle daha yüksek akademik başarı gösterdikleri, öğrenme sürecinde daha az tekrar yapma ihtiyacı duydukları, matematik ve fen bilimleri derslerine karşı daha olumlu tutuma sahip olduklarını belirtilmiştir. Alan bağımlı öğrencilerin ise daha düşük akademik başarıya sahip oldukları ya da düşük okul notları elde ettikleri, öğrenme sürecinde daha çok tekrara ihtiyaç duydukları ve sosyal alanlara karşı daha ilgili ve yetenekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Muhammad, Daniel ve Abdurauf'ın (2015) araştırmalarında üniversite öğrencilerinin bilişsel stilleri ile biyoloji başarıları arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın örneklemini biyoloji ve fen bilimleri bölümlerinde öğrenimine devam eden üniversite öğrencileri (N=150) oluşturmuştur. Öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) kullanılarak alan bağımlı ve alan bağımsız şeklinde kategorize edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere ilişkin regresyon analizi sonucuna göre öğrencilerin bilişsel stillerinin, biyoloji başarısının istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı olduğu anlaşılmıştır. Bir diğer ifade ile araştırma verileri bilişsel stillerin, öğrencilerin biyoloji başarısındaki varyansın %10'unu açıkladığı sonucunu ortaya koymuştur.

Bir başka çalışmada ise Onyekuru (2015) lise öğrencilerinin bilişsel stilleri, cinsiyetleri, kariyer seçimleri ve akademik başarıları arasındaki olası ilişkiler üzerinde çalışmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin bilişsel stilleri SFT (Witkin vd., 1977) ile belirlenerek öğrenciler iki ayrı grupta (alan bağımlı/alan bağımsız) incelenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilişsel stiller ile cinsiyet arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. Bu sonuçlara göre alan bağımsız öğrenciler çoğunlukla erkeklerden, alan bağımlı öğrenciler ise daha çok kızlardan oluşmuştur. Ayrıca alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrenciler alan bağımlılara göre fen bilimleri alanında daha

başarılyken; alan bağımlı öğrenciler sanat derslerinde alan bağımsızlara göre daha başarı olduğu sonucu göze çarpmaktadır. Elde edilen bu bulgulara paralel olarak öğrencilerin kariyer seçimleri ile ilgili alan bağımsızların fen alanlarını, alan bağımlı öğrencilerin sanat ile ilgili alanları tercih ettiği sonucu elde edilmiştir.

Prayekti ve Pamulang'ın (2015) lise öğrencileriyle birlikte gerçekleştirdiği çalışmada bilişsel stiller ve öğretim yönteminin, öğrencilerin fizik dersindeki başarıları ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Araştırmada 214 lise onuncu sınıf öğrencisi yer almıştır. Bu öğrencilerin bilişsel stilleri SFT ile ölçülmüştür. Çalışma grubu deney (3 sınıf) ve kontrol grubu (3 sınıf) olmak üzere iki gruptan oluşmuş ve deney grubunda iş birlikli öğrenme stratejisine uygun şekilde fizik konuları işlenirken kontrol grubunda düz anlatım yoluyla öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre iş birlikli öğrenme stratejisi öğrencilerin fizik kavramlarını anlama ve uygulamaları konusunda oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca alan bağımsız öğrencilerin alan bağımlı öğrencilere göre fizik konularını kavrama ve uygulama noktasındaki öğrenme çıktıları daha iyi durumdadır. Bu bağlamdan hareketle araştırmanın sonunda, öğrencilerin fizik kavramlarına ilişkin öğrenme çıktıları üzerinde bilişsel stilleri ve öğretim stratejilerinin arasındaki etkileşimden doğan ortak bir etkinin de olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölüm sırası ile araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama basamakları ve verilerin analizi konularını ele almaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

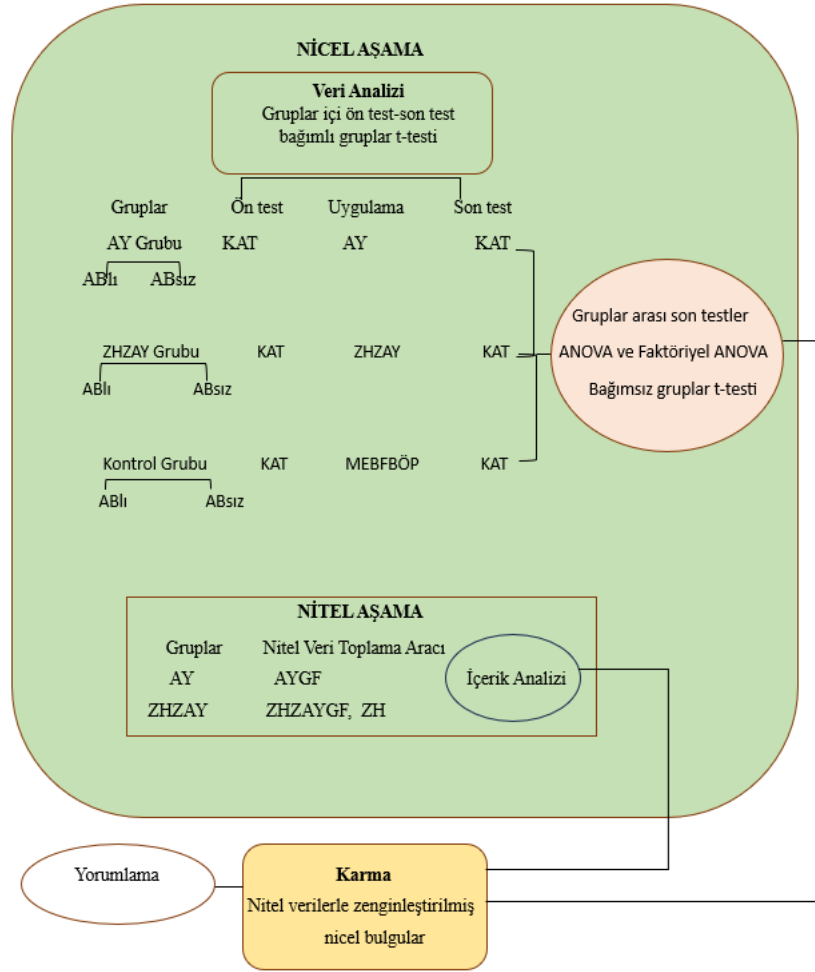
Çalışmada üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esasları ve fen bilimleri ders kitabı dikkate alınarak uygulanan öğretim yöntemi, argümantasyon yöntemi ve zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi) farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisini araştırmanın yanı sıra öğrencilerin AY ve ZHZAY hakkındaki düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma problemleri bulunmaktadır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanıldığı için karma araştırma yöntemi uygulanmıştır.

Karma araştırma yöntemi nicel ve nitel araştırmaların sınırlılıkları önlemek, aynı zamanda daha kapsamlı bulgular elde ederek araştırma sonuçlarını zenginleştirebilmek amacıyla ortaya çıkan, nicel ve nitel araştırma tekniklerinin tek bir çalışmada birleştirildiği bir araştırma olarak tanımlanır (Creswell, 2012; Creswell ve Plano-Clark, 2018, Timans, Wouters ve Heilbron, 2019). Temel felsefesi pragmatizm olarak değerlendirilen karma yöntem araştırmaları, genellikle çoklu bakış açılarını dikkate almaya çalışan bir yaklaşımdır (Bamberger, 2012; Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007, s. 113). Karma yöntem araştırmalarında verilerin bütünleşmesi için zengin bir alan oluşturulup kelimeler, resimler ve anlatılar rakamlara anlam yüklemek için kullanılır. Diğer bir ifade ile genel olarak nitel veri olarak adlandırılan resimler, sözler ve anlatılar, aynı konu üzerinde daha geniş çaplı bir çalışmanın nicel yani sayısal verileri ile birleştirilir ve araştırma sonuçlarının ileriki çalışmalar için geliştirilmesine imkân sağlar (Leech ve Onwuegbuzie, 2007; O’Cathain, Murphy ve Nicholl, 2010; Teddlie ve Tashakkori, 2009).

Karma yöntem araştırmaları farklı araştırma desenleri içermektedir. Bunlardan biri de bu çalışmada kullanılan iç içe desendir. İç içe desen, tek bir veri setinin farklı tarzdaki soruların cevaplanmasında yetersiz kaldığı, farklı tipteki sorular için farklı tür verilere gereksinim duyulduğu durumlarda kullanılır (Cresswell, 2008; Merriam, 2013). İç içe desende, araştırmacı bir çalışmada hem

nitel hem nicel verileri birlikte toplayarak farklı araştırma sorularını cevaplamaya yönelik iki farklı veri grubunu birbirinden bağımsız şekilde değerlendirir. Bunun için araştırmacı araştırmanın öncesi, sonrası ya da araştırma süresince araştırmayı daha kapsamlı hale getirmek için ikinci bir veri seti oluşturulur. Oluşturulan bu destekleyici veri seti nicel veya nitel olabilir (Creswell, 2012; Creswell ve Plano-Clark, 2018). Bu araştırmada da nicel ve nitel veri toplamayı gerektiren farklı araştırma problemleri yer almaktadır. Çalışmanın nicel kısmında AY ve ZHZAY'nin mevcut fen bilimleri öğretim programına kıyasla öğrencilerin sekizinci sınıf EDÇB ünitesindeki başarılarına etkisi incelenmiştir. Nitel kısmında ise öğrencilerin uygulanan AY ve ZHZAY yöntemi hakkındaki görüşlerinin nasıl olduğu ve zihin haritalarının içeriği araştırılmıştır. Bundan dolayı araştırmada karma yöntem desenlerinden iç içe desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında bir nicel araştırma deseni olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel kısmında öğrencilerin yaşadıkları bir deneyim sonucunda bir öğretim yöntemi hakkındaki düşüncelerini belirlemeye yönelik olarak nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji deseni kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan araştırma tasarımının şematik gösterimi Şekil 3.1' de verilmiştir. Şekil 3.1'de deney grupları AY grubu ve ZHZAY grubu, kontrol grubu KG, kavramsal anlama testi KAT, zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi ZHZAY, argümantasyon yöntemi AY şeklinde kısaltılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Öğretim Programı MEBFBÖP, zihin haritaları ZH, argümantasyon yöntemine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu ise AYGF, ZHZAY'ye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ise ZHZAYGF olarak kısaltılmıştır.



Şekil 3.1. Araştırma tasarımının şematik gösterimi

3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu

Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim öğretim yılında sekizinci sınıfta okuyan öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında 8. sınıf öğrencilerine bilişsel stillerini belirlemek için SFT ve EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeylerini analiz etmek için KAT ön test olarak uygulanarak sınıflar arasında anlamlı farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Deney grupları ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıflara yukarıda belirtilen uygulamalar yapılarak elde edilen veriler yorumlanmıştır. EDÇB ünitesine ait konuların öğretiminde deney gruplarından deney-1 grubuna AY, deney-2 grubuna ZHZAY esas alınarak geliştirilen ve 36 ders saatlik bir süreyi kapsayan öğretim tasarımı uygulanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; argümantasyon yöntemini esas alan etkinlikler geliştirilmiştir. Hazırlanan etkinliklerin, MEB fen bilimleri öğretim programında yer alan EDÇB ünitesindeki kazanımlara uygun olmasına dikkat

edilmiştir. Deney-2 grubunda ise deney-1 grubundaki argümantasyon etkinliklerine ek olarak öğrencilerden üniteye ilişkin kendi zihin haritalarını hazırlamaları istenmiştir. Zihin haritalarının hazırlanmasına ilişkin ön çalışmalar yapıldıktan sonra araştırmaya konu olan EDCB ünitesine yönelik zihin haritası çalışmalarına devam edilmiştir. Eş zamanlı olarak beraberinde argümantasyon etkinlikleri ile ünite tamamlanmıştır. Ardından ZHZAY grubunda yer alan öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stillerine göre analiz edilerek bulguların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığı değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda ise konunun öğretimi için mevcut fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı öğretim yaklaşımları uygulanmış ve MEB fen bilimleri ders kitabı kaynak öğretim materyali olarak kullanılmıştır. Kontrol grubunda konular işlenirken sunuş yöntemi ile birlikte fen bilimleri öğretim programının ön gördüğü şekilde öğrenciyi merkeze alan tartışmaya dayalı bir öğretim yaklaşımı benimsenerek dersler işlenmiştir. Bununla birlikte ders kitabında önerilen etkinliklerle dersin içeriği zenginleştirilmiştir. Öğrencilerin sorularına geri bildirim sağlanmış, öğrencilerin önemli görülen yerlerde not almaları sağlanmıştır. Her üç öğretim yöntemi için de ders planları fen bilimleri öğretim programının kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Deney gruplarında araştırmacı tarafından, kontrol grubunda ise bir başka fen bilimleri öğretmeni tarafından öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere KAT son test olarak uygulanmıştır.

3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu

Araştırmanın nitel boyutunda nitel araştırma yöntemi desenlerinden fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Fenomenolojik araştırmalarda amaç kişilerin kendi bakış açılarından algı ve deneyimlerini ön plana çıkarmaktır (Denzin ve Lincoln, 2005). Bu yüzdendir ki fenomenolojik araştırma, insan olgusu üzerine odaklanarak yaşantı ve tecrübelerin ifade edilme şekillerini anlamaya çalışan tümevarımsal bir betimleyici araştırmadır (Smith ve Osborn, 2015). Bu bağlamdan hareketle fenomenolojik araştırmaları, işin öznesinden öznel bir bakış açısı ile olguların araştırılması şeklinde tanımlamak mümkündür (Akturan ve Esen, 2013; Cevizci, 1999, s. 341; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 41). Bu çalışmada fenomenoloji araştırmalarında sıklıkla tercih edilen nitel veri toplama araçlarından birisi olan yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Görüşmeler, olgular ile ilgili yaşantı ve bu yaşantıların ifade ettiği anlamları belirlemek için araştırmacılara esneklik, etkileşim

ve sonda soruları yoluyla değerlendirme fırsatı sunar (Creswell ve Plano Clark, 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada AY ve ZHZAY ile ders işlenen gruptaki öğrencilerle AY' ye yönelik görüşme formu (AYGF) ve ZHZAY'ye yönelik görüşme formu (ZHZAYGF) kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutuna ilişkin geçerlilik (iç ve dış geçerlilik) ve güvenilirliği (iç ve dış güvenilirlik) sağlamak adına birtakım çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda uygulanan çalışmalara değinmeden önce nitel çalışmalarda geçerlilik ve güvenilirlik kavramlarının ne ifade ettiğini açıklamak gerekmektedir. Bir araştırmada “Araştırmacı öznel yorumlarının doğru ve geçerli olduğunu nasıl anlamaktadır?” sorusunun cevabı olan geçerlilik, Creswell'e (2016, s.409) göre nitel araştırmalar için elde edilen bulguların doğru veya makul olması şeklinde açıklanır. Benzer bakış açısı ile nitel araştırmalarda geçerlilik, yorumların inanılır olmasına ya da araştırmanın ortaya koymayı öne sürdüğü şeyi ortaya koyduğuna gönderme yapan bir kavramdır (Goodman, 2008; Silverman, 2013, s. 534). Buna göre iç geçerlilik, araştırma bulguları gerçeklikle ne denli uyumlu ve örtüşüyor, bulgular gerçekte olanı yansıtıyor mu, araştırmacılar gerçekten ölçtüklerini düşündükleri şeyi gözlemliyor ya da ölçüyor mu soruları ile ilgilenmektedir (Merriam, 2009, s. 213; Lincoln ve Guba, 1985, s. 290; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Mevcut çalışmada ilgili alanyazından faydalanılarak araştırmacı tarafından görüşme formu oluşturulduktan sonra nitel araştırma konusunda çalışmaları olan ve bu konuda doktora derecesi olan bir uzmanın ve fen eğitimi alanında profesör unvanına sahip bir uzmanın kontrolü neticesinde görüşme formlarına son hali verilmiştir. Bu sayede hem iç geçerliliği hem de güvenilirliği artırmak hedeflenmiştir. İçerik analizi aşamasında sistematik analiz yaklaşımı benimsenerek veri içerisindeki anlamlı kelime ve cümlelerden oluşan kodlar oluşturulmuş ve bu kodlar da gruplandırılarak kategoriler belirlenmiştir. Konu ile ilgisiz olduğu düşünülen kodlar ya da cümleler analiz dışı bırakılmıştır. Bu aşamada oluşturulan kod ve kategorilerin ilgili kavramları kapsamasına, ilgisiz olanları kapsam dışında tutmasına ayrıca özen gösterilmiştir. Bu kapsamda nitel araştırmalar yapan ve bu alanda doktora derecesine sahip bir öğretim üyesiyle birlikte çalışılmıştır. Sonrasında belirlenen kod, kategori ve temalar fen eğitimi alanında üç uzmana daha incelenmiş ve uzmanlardan gelen dönütler neticesinde kod ve temalara son hali

verilmiştir. Ayrıca görüşme esnasında katılımcıların anlamadıkları hususlara karşılık gerekli açıklamalar yapılarak sorular netleştirilmiştir.

Dış geçerlilik (aktarılabirlik) ise bulguların aralarındaki temel bazı benzerlikler sebebiyle başka bağlamlarda ve başka katılımcılarla farklı durumlara ne ölçüde uygulanabileceği ve genelleştirilebileceği ile ilişkilidir (Guba, 1981; Lincoln ve Guba, 1985; Merriam, 2009; Miles, Huberman ve Saldaña, 2014). Bu noktada dikkat çekilmesi gereken nokta belirli bir araştırmadan elde edilen sonuçların daha geniş veya farklı gruplara uygulanıp uygulanamayacağı ile ilgilidir (Braun ve Clarke, 2013, s. 280). Nitel bir araştırmada aktarılabirliği sağlamanın yolu; çalışmanın belirli bağlamlarının, katılımcılarının, çalışma ortam ve koşullarının detaylı bir şekilde tanımlamasından geçmektedir (Braun ve Clarke, 2013, s. 282; Erlandson, vd., 1993, s. 33). Bu araştırmanın dış geçerliliğini (aktarılabirliğini) artırmak için öncelikle araştırma sürecinde yapılan tüm çalışmalar ayrıntılı olarak tarif edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırma yöntemi, katılımcılar ve özellikleri, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin nasıl analiz edildiği ve yorumlandığı detaylandırılarak açıklanmıştır. Etik kurallar gereği araştırmanın katılımcılarının adları kodlanarak kullanılmıştır. Ayrıca araştırmanın bulguları rapor edilirken ilgili ve gerekli yerlerde katılımcıların görüşleri doğrudan alıntılarla verilmiştir.

Genel olarak güvenilirlik, bir araştırmada aynı ölçümlerin farklı araştırmacılar tarafından farklı katılımcılara uygulandığında benzer sonuçları verme olasılığı anlamına gelmektedir. Başka bir ifade ile güvenilirlik, bulguların tekrarlanabilme ya da yeniden üretilebilme düzeyidir (Denzin ve Lincoln, 1998, s. 186; Franklin, Cody ve Ballan, 2010). İç güvenilirlik (tutarlılık) ise belirli bir konuyla ilgili benzer gözlemler yapan farklı araştırmacıların veri analizinden türetilen anlamlar dizisinin birbiri ile uyumlu olma düzeyi olarak ifade edilebilir (LeCompte and Goetz, 1982; Franklin, Cody ve Ballan, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada iç güvenilirliği (tutarlılığı) artırmak için yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan nitel veriler öznel yorumlar katılmadan doğrudan aktarılmıştır. Bununla birlikte çalışmanın araştırma problemi net bir şekilde belirtilmiştir. Araştırmanın bulguları elde edilen verilerden yola çıkarak düzenlenmiştir. Verilerin toplanma sürecinde araştırma problemine uygun biçimde oldukça ayrıntılı ve amaca hizmet edecek sorular hazırlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan kod ve kategoriler araştırmacı ve bir alan uzmanıyla birlikte düzenlemiş daha sonra

fen eğitimi alanında farklı uzmanlara teyit ettirilerek nihai hale getirilmiştir. Araştırmada geçerlilik ve güvenirlik kapsamında ele alınan bir diğer husus ise dış güvenirliği yani teyit edilebilirliği sağlamaktır. Dış güvenirlik; araştırma bulgularının araştırmacının yargılarından bağımsız olarak araştırmada üzerinde çalışılan konunun ürünü olma seviyesidir (Lincoln ve Guba, 1985, s. 324). Bu nedenledir ki çalışmada dış güvenirliği artırmak için çalışma kapsamında yapılanlar detaylı ve kapsamlı olarak ilgili bölümlerde açıklanmıştır. Araştırmanın sonuçları ile araştırmadan elde edilen bulgular arasında doğrudan ilişki kurulmuş ardından fen eğitiminde uzman öğretim üyelerine kontrol ettirildikten sonra son hali verilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme ile okul belirlenmiştir. Bu örneklemede araştırmacı ulaşılması kolay ve çalışılması pahalı olmayan grupları tercih eder (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2012; Patton, 2014). Buradan hareketle, çalışma 2021-2022 öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ili Keçiören ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu bu okulun 8. sınıf şubeleri arasından deney-1 grubu olarak seçilen 8A ve 8F şubelerindeki toplam 43 öğrenci, deney-2 grubu olarak seçilen 8E ve 8G şubelerindeki toplam 44 öğrenci ve Kontrol grubu olarak seçilen 8C ve 8D şubelerindeki toplam 43 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmaya toplamda 130 öğrenci dahil olmuştur. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 2021-2022 öğretim yılı güz dönemi fen bilimleri dersi not ortalamalarının birbirine denk olmasına özen gösterilmiştir. Bu sayede çalışmada katılımcıların belirli bir özelliğe sahip veya belirli bir deneyimi yaşamış olmalarının amaçlandığı benzeşik örnekleme tekniği kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2014). Kontrol ve deney gruplarının cinsiyete göre dağılımları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Katılımcıların gruplara göre cinsiyet dağılımları

Gruplar	Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek
Deney-1	N	23	20
	%	53,4	46,6
Deney-2	N	21	23
	%	47,7	52,3
Kontrol	N	24	19
	%	55,8	44,2
Toplam	N	68	62
	%	52,3	47,7

Tablo 3.1'e göre kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin oranı %55.8 iken, deney-1 ve deney-2 gruplarında yer alan kız öğrencilerin oranları sırası ile %53.4 ve %47.7'dir. Kontrol grubunda yer alan erkek öğrencilerin oranı %44.2 iken, deney-1 ve deney-2 gruplarında yer alan erkek öğrencilerin oranları sırası ile %46.6 ve %52.3'tür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, literatür araştırmaları sonucunda belirlenmiş olan veri toplama araçları olarak "Saklı Figürler Testi-SFT" (Ek-1), "Kavramsal Anlama Testi-KAT" (Ek-2), "Argümantasyon Etkinlikleri" (Ek-3), "Zihin Haritaları-ZH" (Ek-4) ve "Görüşme Formları-GF" (Ek-5) kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına ait detaylı bilgiler aşağıda belirtilmiştir:

3.3.1. Saklı Figürler Testi (SFT)

SFT, öğrencileri bilişsel stillerine göre alan bağımlı/alan bağımsız şeklinde gruplandırmak için uygulanmıştır. Bu test, Witkin vd. (1977) tarafından geliştirilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin Türkçe'ye adaptasyonu Bahar (2003) tarafından gerçekleştirilmiş ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur. SFT, öğrencilerin düşey çizgileri algılama yeteneklerinden yola çıkarak onları alan bağımlı, alan bağımsız ve alan orta bilişsel stile sahip şeklinde sınıflamaya yardımcı olan standart bir testtir (Witkin vd., 1977). Bu testte öğrencilerden karmaşık arka planda saklı olan basit geometrik şekilleri karmaşık geometrik şekiller arasından belirli bir zaman içinde belirlemelerini gerektiren sorular yer almaktadır. İstenilen şekli fark edip tanıyan öğrenci, şeklin çevresini kalemle çizerek belirtmektedir. SFT'de bulunan 20 karmaşık şekli bulmak için öğrencilere 20 dakika süre tanınmaktadır. Karmaşık arka planda yer alan istenilen şekli sayıca en çok ve doğru bulan öğrenciler alan bağımsız, en az şekli doğru bulan öğrenciler ise alan bağımlı olarak adlandırılmaktadır. Alan bağımlı ve alan bağımsız sınıfları arasında kalanlar ise alan orta olarak isimlendirilmektedir.

Saklı figürler testini geliştiren Witkin vd. (1977) öğrencileri alan bağımlı ve alan bağımsız sınıflandırmak için net bir kesme noktası belirtmemiştir. İlgili alanyazında farklı formüller kullanılarak bu sınıflandırılma gerçekleştirilmiştir. Birçok çalışmada (Cureton, 1957; Lu ve Suen, 1995; Çakan, 2003) %27'lik alt ve üst gruplar yöntemiyle sınıflandırılma yapmıştır. Bu yönteme göre %27'lik üst grup alan bağımsız, %27'lik alt grup alan bağımlı olarak değerlendirilmiştir. Bu

çalışmada da öğrencileri bilişsel stillerine göre sınıflandırırken öğrencilerin SFT’ den elde ettikleri puanlar %27’lik alt-üst grup yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntem uygulanırken öncelikle SFT’ den elde edilen puanlar en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır. Sonrasında üst %27’lik ve alt %27’lik gruplar belirlenir. Bu analizde üst %27’lik gruplar alan bağımsız, alt %27’lik gruplar alan bağımlı şeklinde adlandırılmıştır. Bu iki sınıf arasında kalanlar ise alan orta olarak sınıflandırılmıştır. Alan orta sınıftaki öğrenciler bilişsel stiller grubundaki analizlere dahil edilmemiştir. Araştırmanın deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin SFT’ den aldıkları puanların betimsel istatistikleri Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. SFT verilerinin betimsel analizi

N	En yüksek puan	En düşük puan	$\bar{X}$	Ss
130	18	2	8,09	4,014

%27’lik alt ve üst gruplar yöntemiyle sınıflandırılma yapıldığında esas alınan doğru cevap sayıları aşağıda belirtildiği şekildedir;

0-5 arası doğru: Alan bağımlı

11-20 arası doğru: Alan bağımsız

Bu çerçevede araştırmada yer alan öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına göre bilişsel stilleri Tablo 3.3’te sunulmuştur:

Tablo 3.3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel stillerine göre dağılımı

Gruplar	Bilişsel Stiller				Toplam
		Alan bağımlı	Alan orta	Alan bağımsız	
Deney-1	N	13	19	11	43
	%	30,2	44,1	29,7	100
Deney-2	N	14	13	17	44
	%	31,8	29,5	38,7	100
Kontrol	N	13	19	11	43
	%	30,2	44,1	29,7	100
Toplam	N	40	51	39	130
	%	30,8	39,2	30	100

Tablo 3.3’e göre deney-2 grubunda yer alan alan bağımlı öğrencilerin oranı %31.8 iken, deney-1 ve kontrol gruplarında yer alan alan bağımlı öğrencilerin

oranları birbiri ile aynı olup %30.2'dir. Benzer şekilde deney-2 grubunda yer alan alan bağımsız ve alan orta öğrencilerin oranı sırası %38.7 ve %29,5 iken, deney-1 ve kontrol gruplarında yer alan alan bağımsız ve alan orta öğrencilerin oranları birbiri ile aynı olup sırası ile %29.7 ve %44.1'dir.

3.3.2. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Bu test aracılığıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hem uygulama öncesi ve sonrasında konuyla ilgili sahip oldukları bilgi düzeylerinin ölçülmesi, hem de gruplar arasındaki bilgi düzeylerinin birbirleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. KAT oluşturulurken Bloom'un (1956) bilişsel öğrenme alanına yönelik geliştirmiş olduğu taksonomiden faydalanılmıştır. Bu taksonomiden yola çıkılarak kapsam geçerliliğinin sağlanması amacı ile MEB fen bilimleri öğretim programı 8. sınıf "Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi" ünitesindeki kazanımlar dikkate alınarak belirtke tablosu (Tablo 3.4) eşliğinde KAT hazırlanmıştır. Testi oluşturan soruların fen bilimleri öğretim programı kazanımlarına ve Bloom taksonomisinin basamaklarına uygun şekilde hazırlanmasına özen gösterilmiştir. Bloom taksonomisinde sınıflandırma hiyerarşik olup alt düzey bilişsel becerilerden üst düzey bilişsel becerilere doğru ilerleyen basamaklar halindedir. Bu basamaklar şu şekildedir:

1. Bilgi (Knowledge)
2. Kavrama (Comprehension)
3. Uygulama (Application)
4. Analiz (Analysis)
5. Sentez (Synthesis)
6. Değerlendirme (Evaluation)

Araştırmacı tarafından 12 adet açık uçlu sorudan oluşan KAT pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. KAT' ta yer alan sorulara verilen cevapların puanlandırılması ve değerlendirilmesi amacı ile bir analitik dereceli puanlama anahtarı hazırlanmıştır (Ek-6). Soruların kazanımlara uygun ve ünitenin konularını kapsayan açık uçlu sorular olmasına dikkat edilmiştir. 2021-2022 eğitim öğretim yılı 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan ilgili ünite kazanımları şunlardır:

1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir.
2. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder.
3. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.

4. Canlılarda solunumun önemini belirtir.
5. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.
6. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.
7. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.
8. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.
9. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.
10. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar.
11. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar.
12. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.

Yukarıda ifade edilen kazanımları sağlayacak şekilde ve 8. sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun, 12 açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testi (KAT) hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular, öğrencilerin sorulara serbestçe cevap vermelerini sağlar. Aynı zamanda bu tip sorularla araştırmacılar, beklenen cevapların yanı sıra beklenmeyen cevapları da alarak konu hakkında geniş ve ayrıntılı bilgi edinmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu çerçevede bu çalışmada öğrencilerin konu ile ilgili düşüncelerini ve bilgilerini daha derinlemesine ve özgün bir şekilde ortaya koymalarına yardımcı olan açık uçlu sorular sayesinde öğrencilerin üniteye ilişkin kavramsal anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. KAT’ ta kullanılan bu açık uçlu sorularla öğrenciler çoktan seçmeli sorularda olduğu gibi çeldiricileri eleyerek doğru seçeneğe ulaşma şansı olmaz; bilgisini kendi ifadeleri ile yazar, açıklar ve desteklemeye çalışır. Böylece öğrencilerin gerçek yeteneklerini, konuyla ilgili kavrama düzeylerini ve üst düzey becerilerini ölçmek daha olasıdır.

Kavramsal anlama testi araştırmacı tarafından hazırlandıktan sonra kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için deneyimli fen bilimleri öğretmenleri ve akademisyenlerden oluşan 6 kişilik uzman grubunun görüşlerine sunulmuştur. Uzmanların görüşleri ve önerileri doğrultusunda gerekli görülen yerlerde çeşitli düzeltmeler yapıldıktan sonra test pilot çalışma için uygulanabilir hale getirilmiştir. Pilot çalışmanın ardından KAT’ a son hali verilerek test, öğrencilerin ortaokul 8. sınıf ünitelerinden “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesi hakkında ön bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacı ile ön test ve uygulama sonunda başarı düzeylerinin ölçülmesi amacı ile de son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.4. KAT belirtke tablosu

Soru no	1.a)	1.b)	2.	3.a)	3.b)	4.a)	4.b)	4.c)	5.a)	5.b)	5.c)	5.d)	6.	7.	8.a)	8.b)	9.	10.	11.	12.
Kazanım	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	6	7	7	8	10	11	12
Bilişsel Sistem	Bilgi		X									X			X	X				
	Kavrama		X				X	X		X										
	Uygulama	X						X					X							
	Analiz				X	X						X		X				X		
	Sentez																X		X	
	Değerlendirme									X										X

3.3.3. Argümantasyon Etkinlik Kağıtları

Deney gruplarına, kontrol grubunda izlenen yöntemlere ek olarak “Toulmin’in Argümantasyon Modeli” esas alınarak geliştirilen “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki dört konu başlığıyla ilgili 16 adet argümantasyon temelli etkinlik araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlikler hazırlanırken öncelikle fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlar ve öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgıları dikkate alınmıştır. Hazırlanan etkinliklerin hem kapsam geçerliği hem de bilimsel açıdan hata içerip içermediğini belirlenmek için fen bilimleri alanında uzman 6 kişilik bir ekibin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve düzeltmeler yapıldıktan sonra etkinliklere son şekli verilip uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Çalışmada kullanılan argümantasyon etkinlikleri ve ilgili olduğu kazanımlar Tablo 3.5’te, örnek argümantasyon etkinlikleri Ek-3’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Argümantasyon etkinlikleri ve ilgili kazanımlar

Argümantasyon Etkinlikleri	İlgili olduğu kazanımlar	İlgili öğretim stratejisi
Besin zinciri ve enerji akışı etkinliği	F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir.	İfadeler tablosu
Fotosentez etkinliği-1	F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder. F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.	Bir deney tasarlama
Fotosentez etkinliği-2	F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder. F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Fotosentez etkinliği-3	F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder. F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Solunum etkinliği-1	F.8.6.2.3. Canlılarda solunumun önemini belirtir.	Yarışan teoriler-kavram karikatürleri

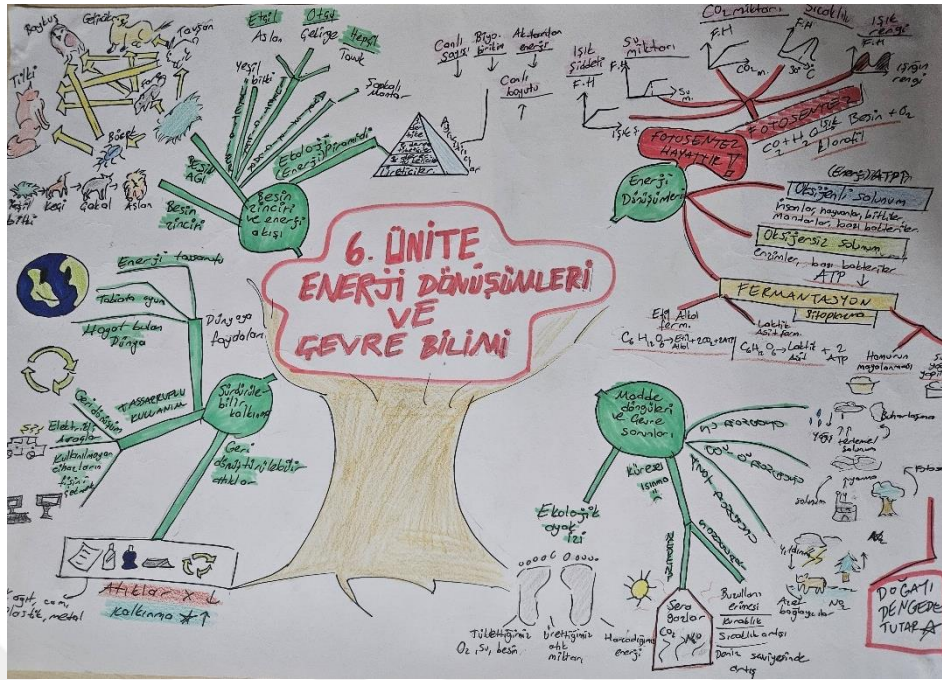
Solunum etkinliği-2	F.8.6.2.3. Canlılarda solunumun önemini belirtir.	Tahmin et-gözle- açıkla
Solunum etkinliği-3	F.8.6.2.3. Canlılarda solunumun önemini belirtir.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Solunum etkinliği-4	F.8.6.2.3. Canlılarda solunumun önemini belirtir.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Su döngüsü etkinliği	F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
	F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.	
Karbon-oksijen döngüsü etkinliği	F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
	F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.	
Azot döngüsü etkinliği	F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
	F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.	
Küresel iklim değışikliği etkinliği	F.8.6.3.3. Küresel iklim değışikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Sürdürülebilir kalkınma etkinliği	F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
	F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.	
Geri dönüşüm etkinliği-1	F.8.6.4.3. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
	F.8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar.	
Geri dönüşüm etkinliği-2	F.8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma
Kaynakların tasarruflu kullanılması etkinliği	F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.	Bir argüman (tartışma) oluşturma

3.3.4. Zihin Haritaları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney gruplarından yalnızca biriyle zihin haritalama tekniği çalışılmıştır. Burada amaç zihin haritalama tekniğinin argümantasyon yöntemine entegrasyonu ile oluşan öğretim yönteminin, öğrencilerin EDÇB ünitesine ilişkin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırmacı, öncelikle öğrencileri zihin haritalama tekniği hakkında önceden bilgilendirerek, örnek çalışmalar göstermiş ve ön hazırlıklar yaptırmıştır. Bu sebeple araştırmacı ön hazırlıklarını (Ek-7), 8. sınıfın birinci dönem ünitelerinden “Mevsimler ve İklim”, “DNA ve Genetik Kod” ve “Basınç” ünitelerine ait konularda yapmıştır. Bu sayede öğrencilerin zihin haritalama tekniğini etkili bir şekilde anlaması, öğrenmesi hedeflenmiştir. Daha sonra öğrencilerin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki 4 alt konuya ait kendi zihin haritalarını oluşturmaları istenmiştir. Konular işlendikten sonraki haftada zihin haritalarının takibi ve değerlendirmesi araştırmacı tarafından yapılmıştır. Zihin haritaları derste, araştırmacı kontrolünde yapılmıştır. Hafta hafta üniteye ilişkin konularla ilgili zihin haritalarını oluşturan öğrenciler bir yandan da EDÇB ünitesi ile ilgili argümantasyon etkinliklerine dahil olmuşlardır. Bu sayede zihin haritalama tekniği, argümantasyon yöntemiyle bütünleştirilerek, öğrencilerin hem argümantasyon becerileri hem de kavramsal anlama düzeylerindeki değişim ve gelişim izlenmiştir. Öğrencilerin öğretim boyunca ünite ile ilgili tamamlamış oldukları örnek zihin haritaları Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’te sunulmuştur.



Şekil 3.2. Deney-2 grubundan ZH örneği-1



edilmiştir. Dolayısıyla araştırma toplam 36 ders saatini kapsamaktadır. Bu sebepten çalışma, 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, toplam 36 ders saatini kapsayacak şekilde ön test ve son test uygulamaları ile birlikte yaklaşık 7 hafta sürmüştür.

3.4.1. Kavramsal Anlama Testinin Pilot Uygulaması ve Analizi

EDÇB ünitesi için araştırmacı tarafından hazırlanmış açık uçlu sorulardan oluşan bir soru havuzundan seçilen 12 adet soru üzerinde karar kılınarak KAT hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların açık ve anlaşılır olmasına, kazanımlarla eşleşmesine ve farklı bilişsel becerilerde (kavrama, analiz, sentez) olmasına özen gösterilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan bu test için pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi birçok açıdan gereklidir. Pilot çalışma ile bu test için verilen cevaplama süresinin, testteki uygulama yönergelerinin ve testte yer alan soruların okunaklılığı ve anlaşılabilirliği ile ilgili veri elde edilmektedir. Böylece testte mevcut olan anlaşılması güç kavramlar veya terimler belirlenip yerine başka kelimelerin seçilmesi, öğrenci seviyesine uygun olmayan maddelerin belirlenmesi ve sorulara verilen cevapların değerlendirilmesi için uygun bir rubrik geliştirilmesi kolaylaşmıştır.

KAT'ın iç geçerliliğinin sağlanabilmesi için altı kişilik bir uzman grubu tarafından değerlendirilmesi sağlanmıştır. Uzmanların değerlendirmeleri sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Daha sonra, bu soruların işlerliğinin ölçülebilmesi amacı ile bu üniteyi daha önce öğrenmiş olan 56 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. KAT'ın kapsam geçerliliği içinde değerlendirilen görünüş geçerliliğinin sağlanması amacı ile soruların anlaşılır ve anlamlı bir şekilde ifade edilmesine, soru metinlerinde doğru terimlere yer verilmesine, uygun kavramların kullanılmasına, belirsiz veya çelişkili anlama gelebilecek kelimelerden kaçınılmasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda görünüş geçerliliğinde; kullanılan ölçeğin okunaklılığı, terimlerin anlaşılabilirliği ve cümlelerin uzunlukları incelenir. Ayrıca ölçeğin araştırma grubunun eğitim düzeyine, bilgi seviyesine, kültürel yapısına ve yeteneklerine uygun olması göz önünde bulundurulur (Şencan, 2005). Bu bağlamdan hareketle bu araştırma kapsamında hazırlanan soruların öğrencilerin yaş grubuna uygun şekilde açık ve anlaşılır olup olmadığı ve öğrenci yanıtlarının sorulan soruların doğru yanıtlarına karşılık gelip gelmediği araştırılmıştır. Bunun için araştırmacı, iki fen bilimleri öğretmeni ve bir Türkçe öğretmeni tarafından pilot uygulamadan elde edilen verilerin incelenmesi

sağlanmıştır. İncelemelerin ardından gerekli düzenlemeler yapılarak açık uçlu soruların iç geçerliği belirlenmiştir. Böylece testi oluşturan açık uçlu soruların istenilen verileri sağladığı kanısına varılmış ve test araştırma kapsamındaki öğrencilere uygulanmıştır.

Bir araştırmada açık uçlu maddelerden oluşan bir ölçeğin kullanılması beraberinde öznel değerlendirme sorununu getirmektedir. Bir başka ifade ile aynı ölçüm sonuçları başka değerlendirmeciler tarafından farklı değerlendirilebilmektedir. Bu sorunu önlemek adına puanlama sırasında araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan bir rubrik (analitik dereceli puanlama anahtarı) (Ek-6) kullanılarak puanlayıcılar arasında birlik sağlanmıştır. Bu sayede puanlama sürecinde objektifliği korumak mümkün olmuştur. Bir diğer ifade ile dereceli puanlama anahtarı kullanımı puanlamayı daha anlamlı ve objektif hale getirme rolü üstlenmiştir (Bresciani, Zelna ve Anderson, 2004). Ancak çoğunlukla iyi hazırlanmış bir dereceli puanlama anahtarı tek başına yeterli olmayıp objektifliği sağlama konusunda belli bir noktaya kadar işe yaramaktadır (Tekindal, 2000). Bu durumda gerekli olan bir diğer süreç puanlayıcı güvenilirliğini işe koşturmak. Bu sebeple KAT' taki her bir soru için puanlayıcılar arası tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Alanyazında açık uçlu soruların puanlanmasında en az iki en fazla beş kişinin görevlendirilmesi gerektiği, daha fazla sayıda puanlayıcı varlığının puanlama güvenilirliğinde önemli bir artışa sebep olmayacağı belirtilmiştir (Aiken, 2000; Turgut ve Baykul, 2012). Puanlayıcılar arası tutarlılık katsayısının hesaplanabilmesi için 56 dokuzuncu sınıf öğrencisinin cevap kâğıtları araştırmacının hazırladığı rubrik kullanılarak, araştırmacı ve iki fen bilimleri öğretmeni tarafından puanlandırılmış ve puanlayıcıların arasındaki tutarlılığa bakılarak Kappa katsayısı hesaplanmıştır.

Kappa istatistiği ilk olarak 1960 yılında Cohen tarafından önerilmiştir (Fleiss, 1971; Fleiss ve Cohen, 1973; Landis ve Koch, 1977; Brennen ve Prediger, 1981; Hunt, 1986; Banerjee vd., 1999; Akt: Bıkmaz, 2011). Bu nedenle Cohen'in Kappası olarak bilinmektedir. Kappa istatistiği iki puanlayıcı olduğu durumda, puanlayıcılar arası güvenilirliği belirleme çalışmalarında en sık kullanılan yöntemlerinden birisidir. Fleiss (1971) ise ikiden çok puanlayıcı arasındaki uyumu hesaplamak için Cohen'in Kappa istatistiğinin genellenmiş hali olan bir Kappa istatistiği önermiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan puanlamada üç puanlayıcı puanlama yaptığı için Fleiss'in Kappa istatistiği kullanılmıştır. Fleiss'in Kappa

değerleri R yazılımındaki “irr” paketi (Gamer, Lemon, Fellows ve Singh, 2012) yardımıyla kodlar (Ek-8) yazılarak hesaplanmıştır.

Kavramsal anlama testinin, analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak puanlanmasıyla elde edilen puanlara ait Fleiss Kappa istatistiği değerleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanların fleiss kappa istatistikleri

Madde	Fleiss Kappa Değeri	z değeri	p değeri
1	0,299	10	0,000**
2	1	24,4	0,000**
3	0,611	15,8	0,000**
4	0,336	15,5	0,000**
5	0,431	22,6	0,000**
6	1	33,9	0,000**
7	1	18,1	0,000**
8	0,875	20,7	0,000**
9	0,866	20,7	0,000**
10	0,839	23,6	0,000**
11	0,955	13,8	0,000**
12	0,837	15,2	0,000**

** p<0,01

Tablo 3.6 incelendiğinde, analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanlarla tüm maddeler için hesaplanan Fleiss Kappa değerlerinin anlamlı olduğu ($p<0,01$) görülmüştür. Elde edilen Fleiss’in Kappa değerlerine göre puanlayıcılar arası uyuma Landis ve Koch (1977) tarafından oluşturulan aşağıdaki Tablo 3.7’ye göre yorumlanabilmektedir.

Tablo 3.7. Kappa istatistiğinin değerlendirilmesinde kıyaslama kriterleri

Kappa istatistiği	Uzlaşmanın gücü
<0.00	Uyuma bulunmamakta
0.00-0.20	Önemsiz bir uyuma bulunmakta
0.21-0.40	Orta derecede uyuma bulunmakta
0.41-0.60	Ekseriyetle bir uyuma mevcut
0.61-0.80	Önemli derecede uyuma mevcut
0.81-1.00	Neredeyse mükemmel bir uyuma mevcut

Tablo 3.7'ye göre birinci ve dördüncü maddeler için bulunan Fleiss'in Kappa değeri puanlayıcılar arasında orta derecede bir uyuşmanın mevcut olduğunu göstermektedir. İkinci, altıncı, yedinci, sekizinci, dokuzuncu, onuncu ve on birinci maddeler için bulunan Fleiss'in Kappa değeri puanlayıcılar arasında neredeyse mükemmel bir uyuşmanın mevcut olduğunu göstermektedir. Üçüncü madde için bulunan Fleiss'in Kappa değeri puanlayıcılar arasında önemli derecede bir uyuşmanın mevcut olduğunu göstermektedir. Beşinci madde için bulunan Fleiss'in Kappa değeri ise puanlayıcılar arasında ekseriyetle bir uyuşma mevcut olduğunu göstermektedir. Genel olarak birinci ve dördüncü madde haricindeki tüm maddelerde elde edilen Fleiss Kappa değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve puanlayıcılar arasında yüksek düzeyde bir uyuşmanın sağlandığı söylenebilir.

3.4.1.1. Kavramsal Anlama Testinin Madde Ayırt Ediciliği

Kavramsal anlama testinin madde seçim sürecinin gerçekleştirilmesi için ön uygulama 56 dokuzuncu sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Uygulama sonrası kavramsal anlama testinin, analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak üç farklı puanlayıcı tarafından puanlanmasıyla elde edilen ortalama puanlar kullanılarak madde güçlük değerleri ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Açık uçlu olarak geliştirilen 12 maddeye ait madde ayırt edicilik indekslerinin hesaplanması için t testi kullanılmıştır. Maddelerin ayırtıcılık güçlerinin iç tutarlık ölçütüne (t-test) dayalı olarak belirlenmesinde; iki bağımsız örneklemden elde edilen ortalamalar arasındaki farkın manidarlığını test eden t-test tekniğine dayalı madde analizinden yararlanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Bunun için öncelikle üç puanlayıcı tarafından verilen puanların ortalamaları hesaplanmış ve toplam puana göre bir sıralama yapılmıştır. Bu yöntem ile bireylerin ölçek puanları büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre 56 kişilik grubun ilk %27'sini oluşturan 15 kişi üst grup olarak, son %27'sini oluşturan 15 kişi ise alt grup olarak belirlenmiştir. Ölçek puanları dağılımının iki ucundaki %27'lik alt-üst grupların her bir ölçek maddesi için bağımsız gruplara yönelik t testi ile ortalamaları arasındaki fark incelenmiştir. Bu analizden elde edilen değerler Tablo 3.8'de sunulmuştur.

Tablo 3.8. %27'lik alt ve üst gruplar için t değerleri

Madde	t-değeri
1	8,798*
2	5,642*
3	10,981*
4	10,446*
5	12,917*
6	10,838*
7	6,775*
8	5,995*
9	11,445*
10	9,630*
11	10,148*
12	8,885*

Tablo 3.8 incelendiğinde 12 madde için alt %27 ve üst %27'lik gruplar için hesaplanan t değerlerinin her madde için $\alpha=0,05$ düzeyinde kritik t değeri olan 1,96'dan büyük olduğu için manidar olduğu görülmektedir. Buna göre maddelerin üst ve alt gruplarda yer alan bireyleri ayırt ettiği söylenebilmektedir. Bu durumda maddelerin her birinin tek başına testten düşük ve yüksek puan alan öğrencileri birbirinden yeterince ayırabildiği biçiminde yorumlanabilmektedir.

3.4.1.2. Kavramsal Anlama Testinin Madde Güçlüğü

Madde güçlük indeksi (P_j), maddenin zorluğu veya kolaylığı hakkında bilgi vermektedir. Bu değer madde puanlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır. Madde güçlük indeksi 0.00 ile 1.00 arasında değer alır ($0,00 \leq P_j \leq 1,00$). Klasik test kuramına göre çoklu puanlanan maddeler için madde güçlük değeri, madde puanlarının aritmetik ortalamasının maddeden alınabilecek maksimum puana oranı ile bulunur. Buna göre bu çalışmada elde edilen puanlara göre, her maddenin aritmetik ortalama değerleri, her bir maddeden alınabilecek maksimum puan değerleri ve bunlar kullanılarak hesaplanan madde güçlük değerleri aşağıdaki Tablo 3.9'da sunulmuştur.

Tablo 3.9. Maddelere ait ortalama, maksimum puan ve madde güçlük değerleri

Madde	Madde Ortalama Puanı	Maddeden Alınabilecek Maksimum Puan	Madde Güçlük Değeri	Yorumu
1	3,4286	5,00	0,68572	Kolay
2	3,1920	5,00	0,6384	Kolay

3	4,6354	10,00	0,464354	Orta Güçlükte
4	4,1042	15,00	0,273613	Zor
5	10,7381	21,00	0,511338	Orta Güçlükte
6	2,7232	5,00	0,54464	Orta Güçlükte
7	1,8571	4,00	0,464275	Orta Güçlükte
8	6,0714	10,00	0,60714	Orta Güçlükte
9	6,2946	10,00	0,62946	Kolay
10	1,6339	5,00	0,32678	Zor
11	2,1577	5,00	0,43154	Orta Güçlükte
12	2,8125	5,00	0,5625	Orta Güçlükte

Tablo 3.9 incelendiğinde madde güçlük değerlerinin 0,273613 ile 0,68572 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen madde güçlük değerlerine göre her bir maddenin güçlüğüne ilişkin yorum aşağıdaki Tablo 3.10'a göre yapılabilmektedir (Büyüköztürk, 2011).

Tablo 3.10. Madde güçlük değeri yorumları

Madde Güçlük Değeri	Yorumu
0,00 – 0,20	Çok Zor
0,20 – 0,40	Zor
0,40 – 0,60	Orta Güçlükte
0,60 – 0,80	Kolay
0,80 – 1,00	Çok kolay

Tablo 3.10' a göre kavramsal anlama testinde yer alan 12 maddeden yedisinin (3., 5., 6., 7., 8., 11. ve 12. maddeler) orta güçlükte, ikisinin (4. ve 10. maddeler) zor ve kalan üç maddenin (1., 2. ve 9. maddeler) ise kolay maddeler olduğu görülmüştür.

3.4.1.3. KAT'ın Asıl Uygulaması için Puanlayıcı Güvenirliği

Kavramsal anlama testinin pilot uygulamasının ardından asıl uygulama için puanlayıcı güvenirliliğini sağlamak adına araştırmacı dışında iki ayrı fen bilimleri öğretmeni görev almıştır. Bu çalışmada toplamda üç puanlayıcı puanlama yaptığı için Fleiss'in Kappa istatistiği kullanılmıştır. Fleiss'in Kappa değerleri R yazılımındaki “irr” paketi (Gamer, Lemon, Fellows ve Singh, 2012) yardımıyla kodlar (Ek-8) yazılarak hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının her birinden rastgele üçer öğrenci seçilerek toplamda seçilen dokuz öğrenciye ait kavramsal anlama testinin, 3 farklı puanlayıcı tarafından analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılarak puanlanmasıyla elde edilen puanlara ait Fleiss Kappa istatistiği değerleri Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11. Analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanların fleiss kappa istatistikleri

Madde	Fleiss kappa değeri	z değeri	p değeri
1	0,559	7,11	0,000**
2	1	8,91	0,000**
3	0,694	6,79	0,000**
4	0,478	8,61	0,000**
5	0,669	10,3	0,000**
6	0,824	10,3	0,000**
7	0,888	6,52	0,000**
8	0,812	8,7	0,000**
9	0,896	8,27	0,000**
10	0,711	6,97	0,000**
11	0,772	6,42	0,000**
12	0,664	5,05	0,000**

** p<0,01

Tablo 3.11 incelendiğinde, analitik dereceli puanlama anahtarı ile elde edilen puanlarla tüm maddeler için hesaplanan Fleiss Kappa değerlerinin anlamlı olduğu ($p<0,01$) görülmüştür. Elde edilen Fleiss'in Kappa değerlerine göre puanlayıcılar arası uyuşma Landis ve Koch (1977) tarafından oluşturulan Tablo 3.7' ye göre yorumlanabilmektedir.

Buna göre birinci ve dördüncü maddeler için bulunan Fleiss'in Kappa değeri puanlayıcılar arasında ekseriyetle bir uyuşmanın olduğunu göstermektedir. Üçüncü, beşinci, onuncu, on birinci ve on ikinci maddeler için bulunan Fleiss'in Kappa değeri puanlayıcılar arasında önemli derecede bir uyuşmanın mevcut olduğunu göstermektedir. İkinci, altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu maddeler için bulunan Fleiss'in Kappa değerleri ise puanlayıcılar arasında neredeyse mükemmel bir uyuşma olduğunu göstermektedir. Genel olarak tüm maddelerden elde edilen Fleiss Kappa değerlerinin yüksek olduğu ve puanlayıcılar arasında yüksek düzeyde bir uyuşmanın sağlandığı söylemek mümkündür.

3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esasları ve fen bilimleri ders kitabı dikkate alınarak uygulanan öğretim, argümantasyon yöntemi ve zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi) farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada takip edilen uygulama basamakları aşağıda sıralanmıştır:

1. İlgili alanyazın (yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar) desteği ile veri toplama aracı geliştirme basamakları izlenerek kavramsal anlama testi ve argümantasyon etkinlikleri geliştirilmiştir. Testin ve argümantasyon etkinliklerinin pilot uygulaması, asıl uygulama okulu dışındaki bir lisede gerçekleştirilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin ardından teste nihai hali verilmiştir.
2. Çalışmanın asıl uygulamasının ve pilot çalışmasının yapılabilmesi için 2021-2022 eğitim öğretim yılında Ankara ili Keçiören ilçesindeki okullarda çalışma izni (Ek-9) Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmıştır.
3. Açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi için analitik dereceli puanlama anahtarı geliştirilerek uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.
4. Ankara ili Keçiören ilçesindeki bir devlet ortaokulunun yedi şubesinden rastgele seçilen altı 8. sınıf şubesi deney ve kontrol grupları olarak belirlenmiştir.
5. Sınıf içi uygulamalara başlamadan önce, her bir öğretim yaklaşımına ilişkin öğretim materyalleri ve ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Dersler okulun haftalık ders programlarında belirlenen fen bilimleri ve seçmeli bilim uygulamaları ders saati sürelerine göre planlanmış ve yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında işlenen derslerin günlük ders planı örnekleri Ek-10'da verilmiştir.
6. Öğretim uygulamalarından önce KAT ön test şeklinde uygulanmış ve tüm gruplardaki öğrencilerin bilişsel stilleri SFT ile belirlenmiştir.
7. Öğrencilerin daha önce argümantasyon ve zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon öğretim yöntemleri ve süreçleri hakkında detaylı bir bilgiye sahip olmamaları sebebi ile konuyla ilgili gerekli bilgiler verilmiş, ön uygulamalar yapılmıştır.
8. Deney ve kontrol gruplarında uygulanacak öğretim yaklaşımlarına uygun şekilde öğretim ve etkinliklere yaklaşık yedi hafta boyunca devam edilmiştir. Her hafta öğretmenler arası görüşme yapılmıştır.
9. Uygulama bittikten sonra KAT deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmış ve elde edilen sonuçlar analiz edilerek grupların karşılaştırılmıştır.

10. Deney-2 grubundaki öğrencilerin hazırlamış olduğu zihin haritaları değerlendirilmek üzere toplanmıştır.

11. Son aşamada deney gruplarındaki öğrencilere uygulanan öğretim yöntemlerine ilişkin görüşlerin alındığı görüşme formları uygulanmıştır.

3.6. Öğretim Uygulamaları

Ortaokul 8.sınıf fen bilimleri dersi “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesi, “Besin Zinciri ve Enerji Akışı,” “Enerji Dönüşümleri”, “Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları” ve “Sürdürülebilir Kalkınma” olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. “Besin Zinciri ve Enerji Akışı” bölümü “Besin zinciri”, “Besin ağı”, “Üretici”, “Tüketici”, “Ayrıştırıcı”, “Ekoloji piramidi”, ve “Biyolojik birikim” konularını içermektedir. “Enerji Dönüşümleri” bölümü ise “Fotosentez”, “fotosentez hızını etkileyen faktörler”, “solunum”, “oksijensiz solunum” ve “oksijenli solunum” konularını içermektedir. “Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları” bölümü ise “Su döngüsü”, “Oksijen döngüsü”, “Azot döngüsü”, “Karbon döngüsü”, “Ozon tabakası” ve “Küresel ısınma” konularından oluşmaktadır. “Sürdürülebilir Kalkınma” bölümünde “Sürdürülebilir yaşam”, “Kaynakların tasarruflu kullanımı” ve “Geri dönüşüm” konuları yer almaktadır.

Deney-1 ve deney-2 grubu için argümantasyon öğretim yaklaşımına uygun hazırlanan etkinlikler Ek-3’te, kontrol ve deney gruplarında MEB fen bilimleri öğretim programına uygun olarak hazırlanan günlük ders planı örnekleri ise Ek-10’da verilmiştir. Ders planları öğretim programındaki ilgili kazanımlar ve MEB tarafından belirlenen 8. sınıf fen bilimleri ders kitabı temel alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca öğretim uygulamaları boyunca yapılacak etkinlikler için literatür taraması yapılarak, daha önce aynı konu üzerinde çalışan araştırmacıların çalışmaları incelenmiş, ne tür etkinliklerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Uygulanan üç yaklaşım birbirinden farklı da olsa, ders kitabına bağlı kalınarak ders içeriklerine her grupta eşit oranda değinilmiştir. Ayrıca her dersin sonunda uygulanan ölçme ve değerlendirme etkinlikleri grupların tümü için ortak olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince deney gruplarının dersleri araştırmacı tarafından, kontrol grubunun dersleri ise bir başka fen bilimleri öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Bu durum araştırmacıdan kaynaklanabilecek yanlılığı ortadan kaldırmayı hedeflerken aynı zamanda araştırmacının, deney gruplarında uygulanacak öğretim yöntem ve tekniklerine hakim olmasından dolayı uygulama sürecini daha iyi yönetebileceği düşünülmüştür. Bu sırada öğretmenler arasında sürekli iletişim

sağlanarak öğretmen değişkeninin etkisi kontrol edilmeye çalışılmıştır. Deney gruplarında uygulanan etkinliklerin hafta hafta dağılımı aşağıdaki Tablo 3.12’deki gibi tablolaştırılmıştır.

Tablo 3.12. Deney grubu etkinliklerinin haftalık dağılımı

Haftalar	Konular	İlgili Kazanım	AY deney grubu	ZHZAY deney grubu
1. Hafta	Besin Zinciri ve Enerji Akışı	F.8.6.1.1	Ön test- 1 ders saati Etkinlik 1- 2 ders saati	Ön test- 1 ders saati Etkinlik 1- 2 ders saati ZH başlangıç- 2 ders saati
2. Hafta	Enerji Dönüşümleri	F.8.6.2.1 F.8.6.2.2	Etkinlik 2- 2 ders saati Etkinlik 3- 2 ders saati Etkinlik 4- 1 ders saati	Etkinlik 2- 2 ders saati Etkinlik 3- 2 ders saati Etkinlik 4- 1 ders saati ZH devam- 1 ders saati
3. Hafta	Enerji Dönüşümleri	F.8.6.2.3	Etkinlik 5- 1 ders saati Etkinlik 6- 1 ders saati Etkinlik 7- 2 ders saati	Etkinlik 5- 1 ders saati Etkinlik 6- 1 ders saati Etkinlik 7- 2 ders saati ZH devam- 1 ders saati
4. Hafta	Enerji Dönüşümleri Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	F.8.6.2.3 F.8.6.3.1 F.8.6.3.2	Etkinlik 8- 2 ders saati Etkinlik 9- 1 ders saati Etkinlik 10- 2 ders saati	Etkinlik 8- 2 ders saati Etkinlik 9- 1 ders saati Etkinlik 10- 2 ders saati ZH devam- 1 ders saati
5. Hafta	Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Sürdürülebilir Kalkınma	F.8.6.3.1 F.8.6.3.2 F.8.6.3.3 F.8.6.4.1 F.8.6.4.2	Etkinlik 11- 2 ders saati Etkinlik 12- 2 ders saati Etkinlik 13- 1 ders saati	Etkinlik 11- 2 ders saati Etkinlik 12- 2 ders saati Etkinlik 13- 1 ders saati ZH devam- 1 ders saati
6. Hafta	Sürdürülebilir Kalkınma	F.8.6.4.3 F.8.6.4.4 F.8.6.4.5	Etkinlik 14- 1 ders saati Etkinlik 15- 2 ders saati Etkinlik 16- 2 ders saati	Etkinlik 14- 1 ders saati Etkinlik 15- 2 ders saati Etkinlik 16- 2 ders saati ZH sonlandırma
7. Hafta	Son test ve görüşme formları	-	Son test Görüşme formu	Son test Görüşme formu

Oluşturulan ders planları 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde 36 ders saati ve yaklaşık yedi hafta süresince uygulanmıştır. Dersleri 10-15 yıl mesleki kıdeme sahip iki ayrı fen bilimleri öğretmeni yürütmüştür. Uygulamalar 21 Mart tarihinde başlayıp 20 Mayıs’ta sona ermiştir. Fen bilimleri dersi her bir grupta

seçmeli bilim uygulamaları dersi ile birlikte haftalık 6 ders saati şeklinde işlenmiştir. Okulda öğretim tam gün (09.00-15.35) sürmektedir. Öğretim uygulamaları deney-1 grubunda Salı 2. ve 3. ders saatlerinde (09.45-11.30), Çarşamba 5. ve 6. ders saatlerinde (13.05-14.40), Perşembe 4. ders saatinde (11.45-12.25) ve Cuma 2. ders saatinde (09.55-10.35); deney-2 grubunda Salı 6. ve 7. ders saatlerinde (14.00-15.35), Çarşamba 1. ders saatinde (09.00-09.40) ve Perşembe 2. ve 3. ders saatlerinde (09.55-11.30) ve Cuma 3. ders saatinde (10.50-11.30), Kontrol grubunda ise Pazartesi 1. ve 2. ders saatlerinde (09.00-10.35), Çarşamba 3. ve 4. ders saatlerinde (10.50-12.25) ve Perşembe 4. ve 5. ders saatlerinde (11.45-13.45) gerçekleştirilmiştir.

3.6.1. Kontrol Grubunda Uygulama

Kontrol grubunda EDCB ünitesinin öğretimi 2021-2022 eğitim öğretim yılı 8. sınıf fen bilimleri ders kitabı ve MEB fen bilimleri öğretim programı doğrultusunda işlenmiştir. EDCB konusu için “besin zinciri”, “besin ağı”, “üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar” ve “ekoloji piramidi” “fotosentez”, “solunum”, “madde döngüleri”, “küresel iklim değişiklikleri”, “kaynakların tasarruflu kullanımı” ve “geri dönüşüm” konularının öğretimi amaçlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilerin dikkatini çekmek ve ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla ders kitabındaki bir gazete haberi (EK-11) okutularak canlılar arasındaki beslenme ilişkilerinin insan yaşamına etkisi örneklendirilmiştir. Öğrencilerden de benzer örnekler vermeleri istenmiş ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir.

Ardından ders kitabındaki ekosistem, canlıların beslenme şekillerine göre gruplandırılması (üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar) ve tüketicilerin otçul, etçil ve hepçil şeklinde ayrılmasına ilişkin açıklamalara ve örneklere yer verilmiştir. Ayrıca besin zinciri ve besin ağı kavramlarının ders kitabındaki örneklerden yararlanılarak detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Ekoloji piramidi örnekleri ile alt basamaklardan üst basamaklara çıkıldıkça canlılarda gerçekleşen değişiklikler belirtilmiştir. Tüm bu konu anlatımlarının ardından öğrencilerin not almalarına müsaade edilmiştir. Sonrasında öğrencilerden ders kitabı sayfa 158’ de yer alan kara ekosistemi görselindeki (Ek-12) canlıları üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar şeklinde kategorize etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları değerlendirildikten ve doğru açıklamalar yapıldıktan sonra ders kitabı sayfa 159’da yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları (Ek-13) yanıtlanmıştır. Anlaşılmayan sorular için gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Enerji dönüşümleri konusunun ilk kavramı olan fotosentez için ders kitabından ilgili bölüm okutularak öğrencilerin özellikle “Bilimin Öncüleri” başlıklı yazı üzerinde düşünmeleri istenmiştir. Ders kitabındaki ilgili metin aşağıdaki gibidir:

17. yy.ın ikinci yarısında Alman bilim insanı Jan Baptist van Helmont (Can Baptist fan Helmont), bir saksı içerisine yaklaşık 90 kg kurutulmuş toprak koymuş, toprağı yağmur suyu ile ıslattıktan sonra saksının içerisine yaklaşık 10 g kütleli bir söğüt filizi dikmişti. Saksının etrafını suyun ve havanın toprağı ulaşmasına olanak sağlayan fakat başka maddelerin saksıya ulaşmasını engelleyen delikli bir plaka ile çevrelemişti. Van Helmont sürekli yağmur suyu ile suladığı filizi, beş yıl sonra yetişkin bir bitki olarak topraktan çıkarttı. Ağacı tarttığında kütleini yaklaşık 75 kg olarak ölçtü. Ardından saksıya koyduğu toprağı tarttı ve toprağın kütleinde yalnızca 57 g'lık bir eksilme olduğunu fark etti. Bu deney sonucunda söğüt filizindeki kütle artışının topraktan değil sudan kaynaklandığı sonucuna vardı. Fakat van Helmont, havadaki karbondioksit gazının bu kütle artışında rolü olduğunu düşünmemiştir. 18. yy.ın sonlarına doğru Joseph Priestley (Cozif Piristli) oksijensiz ortama yeşil bir bitki ile fareyi birlikte koymuştur. Bitkiyi lamba ile aydınlatığında farenin yaşamına devam ettiğini, aydınlatmadığında ise farenin yaşamının sona erdiğini gözlemlemiştir. Priestley, bitkilerin büyümesi sırasında da bu durumun göz önünde bulundurulmasına dikkat çekmiş ve bitkilerin karbondioksidi kullanarak oksijen ürettiği sonucuna varmıştır. Jan Ingenhousz (Can Ingenhaus) fotosentez olayında bitkilerin yalnızca yeşil kısımlarının oksijen ürettiğini; kök, çiçek ve odunsu gövde gibi kısımlarının oksijen üretmediklerini gözlemlemiştir.

<http://anibal.gyte.edu.tr>

(Düzenlenmiştir)

Yukarıda belirtilen metni okuyup değerlendiren öğrenciler fotosentezin nasıl gerçekleştiğini, fotosentez için hangi koşulların sağlanması gerektiğini ve canlılar için fotosentezin önemi ile ilgili bilgiler edinmiş ve fikirlerini sınıfta paylaşımları sağlanmıştır. Sonrasında öğrencilerden “Fotosentezin Sonuçlarını Gözlemleyelim” deneyini yapmaları ve sonuçları 10 gün sonra sınıfta paylaşımları beklenmiştir. Bahsedilen deney ve aşamaları Ek-14'te verilmiştir.

Deney sonuçları için ilerleyen haftaları beklerken bu sırada fotosentez hızını etkileyen faktörleri öğrenmek için yine ders kitabında yer alan “Bir bitkinin

gelişiminden sorumlu olduğunuzu düşününüz. Bitkinin kısa zamanda büyüyüp gelişmesi için fotosentez hızının yüksek olması gerekir. Buna göre bitkinin büyüyüp geliştiği ortamda nelere dikkat edersiniz?” sorusu öğrencilere yöneltilerek düşünmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra kitapta konu ile ilgili bölümler okutulmuştur. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ve bu faktörlerle ilgili grafikler üzerinde durulmuştur. Öğrencilerden bu bilgileri defterlerine not almaları istenmiştir. Enerji dönüşümleri konusunda bir diğer önemli konu ise solunum konusudur. Solunumun canlılar için önemi çeşitli örneklerle açıklanmıştır. Oksijenli solunum, oksijensiz solunum, fermantasyon kavramları ders kitabında yer verildiği şekilde detaylı olarak öğretmen tarafından anlatılmıştır. Son olarak ders kitabı sayfa 166’daki bölüm sonu değerlendirme soruları (Ek-15) sınıfça yanıtlanmıştır.

EDÇB ünitesinin üçüncü bölümünde ise madde döngüleri ve çevre sorunları konusu işlenmiştir. Madde döngülerinin nasıl gerçekleştiğine yönelik öğrencilerin dikkatini çekmek adına ders kitabındaki aşağıdaki metin okunmuştur:

“Yaşadığınız yerden çok uzaktaki kavak ağacının yaptığı fotosentez sonucu oluşan oksijen, şu an alyuvarlarınız tarafından hücrelerinize taşınıyor olabilir. Belki bugün içtiğiniz su, yaz aylarında Van Gölü’nden buharlaşan sudur. Günümüzden 100 yıl önce bir tavşanın kemiklerini oluşturan azot atomları, belki bugün sizin DNA’larınızın yapısındadır. Peki, bütün bu olaylar nasıl gerçekleşir? Bir ekosistemde yaşayan canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için su, karbon, oksijen, azot vb. maddelere ihtiyaçları vardır. Fakat bu maddelerin kullanıldığı kadar da üretilmesi gerekir. Su, karbon, oksijen ve azot gibi maddelerin ekosistemdeki canlılar ve bu canlıların yaşadıkları çevre arasındaki dolanımına madde döngüsü adı verilir.”

Öğrencilerin konuya ilgisi çekildikten sonra su, karbon ve oksijen ve azot döngüleri kitaptaki görseller yardımıyla ayrıntılı bir şekilde öğretmen tarafından açıklanmıştır. Sonrasında da önemli görülen yerlerde öğrencilerin not alması sağlanmıştır. Ardından ders kitabı sayfa 170’deki “Madde Döngülerinin Önemi”ni Sorgulayalım” etkinliğini (Ek-16) yapmaları için öğrencilere süre tanınmıştır. Öğrenciler madde döngülerinin önemine yönelik yazmış olduğu kompozisyonları okuyarak sınıfla paylaşmıştır. Daha sonra madde döngüleri ve önemi ile ilgili konu özeti öğretmen tarafından ders kitabından yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Günümüz çevre sorunlarından en önemlisi olan küresel iklim değişikliğinin

nedenleri ve sonuçları ile ilgili ders kitabında yer alan detaylandırılmış konu anlatımı ile öğrenciler konuya ilişkin yeterince bilgi sahibi olmuştur. Ders kitabı sayfa 173 ve 174'teki etkinliklerle (Ek-17) de öğrencilerin “Çevre Sorunlarının Dünyanın Geleceğine Etkileri” ne yönelik sanatsal çalışmalar yapmaları istenmiştir. Son olarak Kyoto protokolü, ekolojik ayak izi ve ozon tabakasının incelenmesi konuları ile ilgili metinler okunduktan sonra bölüm sonu değerlendirme soruları (Ek-16) sınıfça cevaplandırılmıştır.

EDÇB ünitesinin son bölümü olan “sürdürülebilir kalkınma” konusu için “Biz doğayı atalarımızdan miras değil, çocuklarımızdan ödünç aldık.” Sözü size ne ifade etmektedir? Sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirildikten sonra “kalkınma”, “sürdürülebilir kalkınma”, “yenilenemez enerji kaynakları” ve “maden” kavramları ders kitabında ifade edilen şekilde ayrıntılı olarak okunup tartışılmıştır. Öncelikle kalkınma, sürdürülebilir kalkınma, yenilenemez enerji kaynakları ve maden kavramlarının öğrenciler için ne çağrıştırdığını kendi kelimeleri ile ifade etmeleri beklenmiştir. Sonrasında kitapta ilgili bölümde yer alan açıklamalar okunarak bu kavramlar üzerinde düşünülmesi sağlanmış ve birtakım sorulara cevap aranmıştır. Örneğin; fosil yakıtların günlük yaşamda kullanım alanları nelerdir? Bu kaynakları tasarruflu kullanmak için neler yapılabilir? gibi. Sonrasında “Bundan 100 yıl sonra yeryüzündeki bakır, demir, nikel, bor ve kükürt madenlerinin tamamen bittiğini düşününüz. Sizce gelecek nesiller bu durumdan nasıl etkilenirdi?” sorusu ile öğrencilerin konu ile ilgili düşüncelerini paylaşmaları beklenmiştir. Kaynakları tasarruflu kullanmak için yapılması gerekenleri tartışıp ders kitabındaki ilgili bölümleri okuduktan sonra bu bilgilerin notunu almaları için öğrencilere müsaade edilmiştir. Son olarak katı atık, geri dönüşüm ve geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemine ve ayrıca katı atıkların geri dönüşüm aşamalarına değinilerek kitaptaki konu anlatımları okunmuştur. Konu ile ilgili öğrencilerden ders kitabında sayfa 185'deki etkinliği (Ek-18) yapmaları istenmiştir. Bu etkinlik sayesinde öğrencilerden geri dönüşüme katkı sağlayacak çözüm önerileri sunmaları istenmiştir. Ardından aşağıda verilen gazete haberi (ders kitabı sayfa 186) öğrencilere okutularak geri dönüşümün ülke ekonomisine katkıları üzerinde durulmuştur.

“Anadolu Ajansı muhabirinin Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünden aldığı bilgiye göre, ekonomik ömrünü tamamlayarak seferden çekilen gemilerin yüzde 98'i çelikten oluşuyor. Gemilerin geri dönüşümünün ardından elde edilen hurda

parçaları çelik ham maddesi olarak demir çelik fabrikalarına gönderiliyor. Bu kapsamda, dünyada beşi Avrupa Birliği üyesi olmak üzere 16 ülkede gemi geri dönüşümü yapılıyor. Türkiye’de ise gemi, geri dönüşüm faaliyetleri Aliğa Gemi Söküm Bölgesi’nde yürütülüyor. Hurda gemiler, bu bölgedeki lisanslı firmalar tarafından geri dönüştürülüyor. Bu geri dönüşüm ekonomik açıdan olduğu kadar çevrenin korunması açısından da değer taşıyor. Hurda gemilerin 121’i geçen yıl geri dönüştürüldü. Toplam 604 bin ton ağırlığındaki gemilerden ekonomiye yaklaşık 1 milyar lira katkı sağlandı. Türkiye, gemi geri dönüşümü sayesinde bir yandan demir-çelik sektörünün ihtiyacının önemli bölümünü karşılarken diğer yandan da hurda demir-çelik için yurt dışına ödenen parasal değerden de ciddi oranda tasarruf etti.”

9 Temmuz 2017 tarihli gazete haberinden düzenlenmiştir.

Sonrasında insanları geri dönüşümün önemi hakkında bilinçlendirmek, onların geri dönüştürülebilen ürünlerin neler olduğunu öğrenmelerini sağlamak, geri dönüşüm kutularını insanların kolaylıkla ulaşabileceği yerlere koymak, katı atıkların kaynağında ayrıştırılmasının önemini yazılı ve görsel medyada anlatmak gibi geri dönüşümün ülke ekonomisine katkılarını artırmak için yapılması gereken uygulamalara değinilmiştir. Bu örneklerden yararlanarak öğrencilerden kendi çözüm önerilerini yazmaları ve sözlü olarak ifade etmeleri istenmiştir. Son olarak kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda karşılaşılabilecek çevre problemleri ile ilgili öğrenci görüşleri alınarak tartışılmış ve ders kitabındaki ilgili metinler okutulmuştur. Konu ile ilgili önemli hususlar ders defterine not alınmıştır. Ünite tamamlanırken ders kitabındaki bölüm sonu değerlendirme soruları (Ek-19) öğretmen rehberliğinde cevaplandırılmıştır.

Araştırmacı kontrol grubunun fen bilimleri öğretmeni değildir ancak kontrol grubunda dersleri yürüten fen bilimleri öğretmeni ile sürekli iletişim halinde olarak derslerde yapılan etkinlikler ve konu anlatımı hakkında bilgi sahibi olmuş, öğretmenler birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Kontrol grubunda konunun öğretimi 36 ders saatinde tamamlanmıştır.

3.6.2. Deney Gruplarında Uygulama

Deney gruplarında kontrol grubunda olduğu gibi EDÇB ünitesine ait “besin zinciri”, “besin ağı”, “üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar” ve “ekoloji piramidi” “fotosentez”, “solunum”, “madde döngüleri”, “küresel iklim değişiklikleri”, “kaynakların tasarruflu kullanımı” ve “geri dönüşüm” konularının öğretimi

amaçlanmıştır. Deney gruplarında öğretim gerçekleşirken argümantasyon öğretim yöntemi esas alınarak etkinliklerle konular işlenmiştir. Deney gruplarından yalnızca birinde argümantasyon etkinliklerinin yanı sıra zihin haritalama tekniğinden de yararlanılarak ünite tamamlanmıştır. Çalışma kapsamında uygulanan etkinlikler araştırmacı tarafından Osborne, Erduran ve Simon'ın (2004) oluşturduğu argümantasyon çatılarından faydalanılarak on altı farklı etkinlik tasarlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler için uzman görüşleri alınmış ve pilot uygulaması 2021-2022 eğitim öğretim yılı birinci döneminde bu üniteyi daha önce öğrenmiş dokuzuncu sınıfa devam eden 8 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu sayede etkinlikler için ayrılan sürenin öğrenciler için yeterli olup olmadığı, etkinliklerin işlerliği ve uygulamalar sırasında öğrenci ve öğretmen açısından yaşanabilecek zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır. Sonrasında gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde araştırmanın esas uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Deney gruplarında öncelikle öğrencilere argümantasyon yönteminin tanıtımı, Toulmin argüman modeline göre bir argümanın hangi öğeleri içerebileceği hakkında bilgiler verilmiş ve örnekler sunulmuştur. Ek-20'de verilen "Somali'ye Yardım" başlıklı örnek senaryo (Demiral, 2017, s. 247) üzerinden argüman bileşenleri örneklendirilerek açıklanmıştır. Sonrasında Ek-21'de verilen "Sen Hangisi Gibi Düşünüyorsun?" başlıklı argümantasyon etkinliği (Aktamış ve Hiğde, 2017, s. 242) örnek etkinlik olarak uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin Toulmin argüman modeline göre argüman bileşenlerini kavramaları ve bilimsel argümantasyon sürecine alışmaları sağlanmıştır. Öğretime başlandığında ise geliştirilen argümantasyon etkinlikleri öğrencilere bireysel olarak dağıtılmış ve öğrencilerden etkinlikleri yaparken iddialarını gerekçelendirerek savunmaları istenmiştir. Öğrenciler Toulmin argüman modeline göre argüman üretirken çoğunlukla bir argümanın temel bileşenlerini (iddia, veri, gerekçe ve destekleyici) kullanmışlardır.

Daha sonra görüşlerini yazılı olarak ifade eden öğrencilerin sözlü olarak da fikirlerini sınıfla paylaşmaları beklenmiştir. Ardından genel sınıf tartışması yapılarak etkinlikler sonlandırılmıştır. Araştırmacı aynı zamanda deney gruplarının fen bilimleri öğretmenidir. Argümantasyon etkinliklerinin uygulanması sırasında araştırmacı öğrencilere; bir problemle ilgili farklı görüşleri değerlendirebilecekleri, bir olayın veya durumun sonucunu tahmin edecekleri ya da bir problemle ilgili

argüman oluşturabilecekleri çeşitli durumlar hazırlamıştır. Bu sırada öğrencileri iddialarını kanıtlarla desteklemeleri için onları teşvik etmiş, “Neden böyle düşünüyorsunuz?”, “Gerekçeleriniz neler?” gibi sorular sorarak öğrencilerin argümanları üzerinde derinlemesine düşünmelerini sağlamıştır. Böylece öğrencilerin bilimsel tartışma yöntemini kullanmasına rehberlik ederek yardımcı olmuştur. Aşağıda deney gruplarında öğretim boyunca gerçekleştirilen etkinlikler özetlenmiştir. Tüm etkinlikler ayrıca Ek-3’te sunulmuştur.

“Besin zinciri ve enerji akışı” etkinliği başlıklı birinci etkinliğin amacı; öğrencilerden ekoloji piramidi ile ilgili verilen farklı görüşlerden hangisine katılıp katılmadığını iddia, veri, gerekçe bileşenlerini kullanarak kendi argümanlarını oluşturup açıklamalarıdır. Konu ile ilgili gerekli veriler etkinlikle birlikte sunulmuştur. Öğrenciler bu verilerden yararlanarak argümanlarını oluşturmuşlardır. Böylece öğrencilerin ekoloji piramidinde üst ve alt basamaklarda yaşayan canlı özellikleri ve canlılara ait değişen özellikler hakkında düşünmeleri sağlanmıştır. İkinci etkinliğin amacı ise öğrencilerin fotosentez olayı için gerekli şartları anlamalarını sağlamaktır. “Fotosentez Etkinliği-1” başlıklı bu etkinlikte öğrenciler malzemeleri ve yapılış aşamaları verilen bir deney düzeneğe kurarak fotosentez olayını kavramaya çalışmışlardır. Böylece öğrencilerden deneyle ilgili tahminlerini açıklamaları ve tahminleriyle gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamaları sağlanmıştır. Etkinliğin sonrasında gerçekleştirmiş oldukları deneyle ilgili soruları yanıtlarken argüman bileşenlerini kullanmaları istenmiştir. Üçüncü etkinlik ise “Fotosentez Etkinliği-2” başlığı altında olup fotosentez hızına etki eden faktörlerin daha iyi kavranması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte verilen senaryodaki; “Cansu’nun dedesi yeni yaptırdığı serasında domates yetiştirmeyi planlıyor. Domates bitkisinin gece gündüz sürekli fotosentez yapmasını ve en kısa zamanda gelişmesini istiyor. Fotosentez hızına etki eden faktörleri dikkate aldığınızda Cansu’nun dedesinin serada yapması gerekenlere dair neler önerirsiniz?” sorusundan yola çıkarak ve etkinliklerdeki verilerden yararlanarak öğrenciler bilimsel argümanlar oluşturmuştur. Böylece fotosentez hızına etki eden faktörler teker teker ele alınmış, günlük hayattan bir probleme çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Fotosentez konusu ile ilgili son etkinlik olan dördüncü etkinlikte ise yağmur ormanları ile ilgili bir metinde yer alan veriler ışığında öğrencilerden “tropikal ormanların tabanındaki bitkilerin neden daha az geliştiğini” düşünmeleri

istenmiştir. Öğrenciler diğer etkinliklerde olduğu gibi tahminlerini, soruya dair görüşlerini argüman bileşenlerini kullanarak yazılı şekilde ifade etmiştir. Bu sayede öğrenciler fotosentez için ışığın önemini fark etmişlerdir. Etkinlikler sırasında konuya yönelik ortaya çıkan bilimsel hatalar ve konu eksikleri öğretmen rehberliğinde yeniden ele alınarak gerekli açıklamalar yapılmıştır. Besin zinciri ve enerji akışı konusu ile ilgili ders kitabında yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları yanıtlanarak konu özetlenmiştir. Bu sırada konu ile ilgili önemli yerlerin deftere not tutulmasına müsaade edilmiştir.

Beşinci etkinliğin amacı öğrencilerin solunum kavramını öğrenmelerini sağlamaktır. Bunun için etkinlikte verilen karikatür yardımıyla bitkilerin solunumuna dair geliştirilmiş kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak temel amaç olmuştur. Etkinlikteki öğrenciler arasında geçen diyalog bitkilerin gece gündüz solunum yapmaları ile ilgilidir. Öğrenciler destekledikleri görüşü savunmak adına gerekli açıklamaları yapmışlardır. Bu sayede var olan kavram yanlışları ortadan kalkmış ve bitkilerin hem gece hem de gündüz solunum yaptıkları bilgisi pekiştirilmiştir. “Solunum etkinliği-2” başlıklı altıncı etkinlikte ise hazırlanmış bir deney düzeneği üzerinden oksijenli ve oksijensiz solunum farkını tahmin etmeleri ve tahminlerini gerekçelendirerek açıklamaları beklenmiştir. İki ayrı kapalı kapta bulunan canlı maya hücreleri ve bir yeşil bitkinin bulunduğu ortamdan alınan hava numunelerinin içeriği karşılaştırıldığında hangisinde daha fazla oksijen bulunduğu tahmin edilmeye çalışılmıştır. Böylece öğrencilerin canlı maya hücrelerinin oksijensiz, yeşil bitkilerin ise oksijenli solunum yaptığı çıkarımında bulunması hedeflenmiştir.

Solunum konusunun ele alındığı bir diğer etkinlik olan yedinci etkinlikte, öğrencilerden ilk olarak laktik asit fermentasyonuna ilişkin açıklamaların olduğu metni okumaları istenmiştir. Ardından öğrenciler “2 saat boyunca koşan bir maraton koşucusu, yarışı bitirdiğinde kendisini nasıl hisseder? Neden?” sorusu üzerinde düşünerek iddiasını veri, gerekçe ve destekleyiciler kullanarak savunmaya çalışmıştır. Bu etkinlik sonunda öğrenciler insanda çizgili kas hücrelerinin laktik asit fermentasyonunu hangi koşullarda ve nasıl gerçekleştirdiği ile ilgili yorumlarda ve çıkarımda bulunmuştur. Solunumla ilgili son etkinlik olan sekizinci etkinlikte ise hamurun mayalanmasında ve kabarmasında görev alan maya hücreleri bu etkinlikte kullanılan balonların şişmesini sağlamıştır. Öğrenciler deney düzeneğini kendileri kurmuş ve deney sonucuna yönelik tahminlerini test etmeye

çalışmışlardır. Öğrenciler tahminleri ile gözlem sonuçlarını karşılaştırırken bilimsel verileri kullanarak iddialarını desteklemeye çalışmışlardır. Böylece etkinlik sonunda öğrenciler etil alkol fermantasyonu ile keşiflerini tamamlamışlardır. Etkinlik sırasında ya da sonrasında konu ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları ve konu eksikleri öğretmen tarafından yeniden ele alınarak konu anlatımı tekrarlanmıştır. Son olarak enerji dönüşümleri konusu ile ilgili ders kitabında yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları sınıfça yanıtlanarak öğrenciler önemli görülen yerleri deftere not almıştır.

Enerji dönüşümleri konusundan sonra madde döngüleri ile ilgili etkinliklere geçilmiştir. Madde döngüleri konusu ile ilgili gerçekleştirilen etkinliklerde çeşitli görsellerden yardım alınmıştır. Su, karbon-oksijen ve azot döngülerinin nasıl gerçekleştiği ve hangi olayların bu döngülerde rol oynadığı vurgulanmıştır. Su döngüsü etkinliği başlıklı dokuzuncu etkinlikte su döngüsü ile ilgili öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmış bir konu özeti yer almıştır. Öğrenciler konuya ilişkin bu önemli bilgileri okuyup değerlendirdikten sonra etkinlikteki soruları cevaplamışlardır. Diğer etkinliklerde olduğu gibi öğrenciler argümanlarını Toulmin'in argüman modeline uygun şekilde yazılı olarak ifade etmişlerdir. Etkinlik tamamlandığında yapılan genel sınıf tartışması ile etkinlikler sonlandırılmıştır. Bu sayede öğrenciler su döngüsünün önemi ve su döngüsüne dahil olan faktörlerden birinde oluşan aksaklığın sebep olacağı sorunlar ile ilgili önemli çıkarımlarda bulunmuştur. Su döngüsü etkinliğinin ardından bir sonraki etkinlik karbon ve oksijen döngüsünü öğretmek amacıyla uygulanmıştır. Bu döngü ile ilgili hazırlanmış etkinlikte karbon ve oksijen döngüsünü ayrıntılı olarak ele alan bir yazılı metne yer verilmiştir. Öğrencilerden bu metinden yararlanarak “Karbon ve oksijen döngüsünde ayrıştırıcı bakteriler olmasaydı canlı yaşamı nasıl etkilenirdi?” sorusunu cevaplamaları, soru ile ilgili iddialarını gerekçelendirerek açıklamaları beklenmiştir. Bu etkinlikle birlikte Toulmin'in argüman modeline uygun şekilde argümanlarını sınıfça paylaşan öğrencilerin konuyu kavramaları ve kendi ifadeleriyle özetlemeleri sağlanmıştır. Azot döngüsü etkinliği başlıklı on birinci etkinlikte ise azot döngüsünün nasıl gerçekleştiği ve canlılar açısından önemli ile ilgili oldukça detaylı bir konu anlatımı yer almıştır. Öğrencilerden beklenen ise eldeki bu verileri kullanarak etkinlikte yer alan soruları cevaplandırmalarıdır. Etkinlikte özellikle “Azot döngüsünde hangi olası olumsuzluklar ve/veya sorunlar atmosferdeki azotun sabit bir oranda kalmasına

engel olabilir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrenciler konuyu kendileri anlamlandırmaya çalışırken öğrendiklerini ve düşüncelerini bilimsel argümantasyon yöntemini temel alarak aktarmaktadır. Madde döngüleri ile ilgili etkinlikler sonlandırıldıktan sonra çevre sorunları konusu ele alınmıştır. Bu amaçla “Küresel iklim değişikliği etkinliği” başlıklı etkinlik yapılmıştır. Öğrenciler, bu etkinlik sayesinde küresel iklim değişikliğine dair yazılmış bilimsel haberler ve makalelerden haberdar olmuşlardır. Etkinlikte yer verilen bu bilimsel yazıları okuduktan sonra konunun önemini fark eden öğrenciler, konuyu derinlemesine ele alma fırsatı yakalamıştır. Konu ile ilgili bilimsel kaynaklardan elde ettikleri veriler çerçevesinde etkinliği tamamlamışlardır. Böylece konuyu özümsemeleri ve konuya farklı bakış açılarıyla yaklaşmaları kolaylaşmıştır. Etkinlikler tamamlanırken bu sırada ortaya çıkan kavram yanlışları ve konu eksikleri öğretmen rehberliğinde ele alınarak gerekli açıklama ve öğretim yapılmıştır. Madde döngüleri ve çevre sorunları konusu ile ilgili ders kitabında yer alan ünite sonu değerlendirme soruları sınıfça yanıtlanarak önemli yerlerin deftere not tutulması sağlanmıştır.

EDÇB ünitesi sonlandırılırken bu ünitenin son bölümü olan “sürdürülebilir kalkınma” konusuna yönelik sürdürülebilir kalkınma, geri dönüşüm ve kaynakların tasarruflu kullanılması ile ilgili dört adet etkinlik uygulanmıştır. “Sürdürülebilir kalkınma etkinliği” başlıklı bu çalışmada ilk olarak konu ile ilgili öğrenilmesi gereken veriler sunulmuştur. Bu veriler öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde konuyu ayrıntılı olarak ele alan bir yazılı metindir. Aynı zamanda kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik hazırlanmış örnek afiş çalışmaları ile öğrencilerin konuya ilgisini çekmek amaçlanmıştır. Öğrencilere hem konu anlatımını hem de afişleri incelemeleri için yeterli süre tanınmıştır. Konu ile ilgili yeterince bilgi edinen öğrenciler son olarak “Siz de kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik bir poster veya proje tasarlayacak olsaydınız, tasarladığınız projede iddianız ne olurdu?” sorusu ile karşı karşıya bırakılmıştır. Böylece öğrenciler bu soruya ilişkin cevaplarını iddia, veri, gerekçe bileşenlerini kullanarak kendi argümanlarını oluşturup açıklamışlardır. Bu etkinliğin sonrasında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının “Sıfır Atık Projesiyle” ilgili çalışma raporuna yer veren “geri dönüşüm etkinliği-1” başlıklı çalışma ile katı atıkların geri dönüşümünün önemine vurgu yapılmıştır. Etkinliğin başlangıcında ilgili bakanlığın raporunu okuyarak veri toplayan öğrenciler bu verileri kullanarak “Sizce katı atıkların geri dönüşümünün başka ne gibi faydaları olabilir?” sorusuna cevap aramışlardır. Bu etkinlikte birlikte

geri dönüşüm konusunu temel alan sorulara yönelik kendi argümanlarını oluşturan öğrenciler fikirlerini sözlü olarak da sınıfla paylaşmıştır. Bununla birlikte benzer şekilde geri dönüşümün ülke ekonomisi için önemine dikkat çeken bir etkinlik daha uygulanmıştır. Bu etkinlik Konya belediyesindeki bir geri dönüşüm faaliyetini konu eden bir gazete haberi ile ilgilidir. “Geri dönüşüm etkinliği-2” başlıklı bu çalışmada da diğer etkinliklerde izlenen yollar takip edilmiştir. Dolayısıyla öncelikle öğrencilerin konu ile ilgili etkinlikte sunulan bilimsel verileri anlayıp kavramaları ve ardından konu ile ilgili görüşlerini bilimsel argümantasyon kurallarına uygun şekilde yazılı olarak etkinlik kağıtlarına aktarmaları sağlanmıştır.

Deney gruplarında uygulanan üniteyle ilgili son etkinlik ise kaynakların tasarruflu kullanılması etkinliğidir. Bu etkinlik oldukça zengin bilimsel içeriğe sahiptir. Etkinlikte çok çeşitli bilimsel kaynaklardan elde edilen verilerde ekolojik ayak izi, karbon ayak izi, su ayak izi gibi önemli kavramları konu eden bilimsel açıklamalara yer verilmiştir. Bu etkinlikle birlikte öğrencilerden kaynakların değeri ve tasarruflu kullanımı hususunda hassasiyet geliştirmeleri beklenmiştir. Etkinlikteki bilimsel veriler sayesinde konu ile ilgili yeterince bilgi edinen öğrencilerden son olarak “Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte ortaya çıkabilecek problemler ve çözüm önerileri” hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler bu soruya karşılık argümanlarını iddia, veri, gerekçe bileşenlerini kullanarak açıklamışlardır. Etkinlikler sırasında ve sonrasında fark edilen konuya yönelik bilimsel yanlışlar ve eksikler öğretmen rehberliğinde yeniden ele alınmış ve özetlenmiştir. EDÇB ile ilgili ders kitabında yer alan ünite sonu değerlendirme soruları yanıtlanarak da konu tekrarı yapılmıştır. Bu sırada konu ile ilgili önemli olduğu düşünülen yerlerin deftere not tutulması sağlanmıştır. Deney grubunda konunun öğretimi 36 ders saatinde tamamlanmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel ve nitel veriler bir arada toplandığından veri analizi süreci de doğal olarak iki farklı şekilde gerçekleşmiştir. Bu sebeple veri analiz süreci; nicel veri analizi ve nitel veri analizi şeklinde olmak üzere iki ayrı başlık altında toplanmıştır.

3.7.1. Nicel Veri Analizi

Araştırmada toplanan nicel verilerin analizi Rstudio ve SPSS 24 programları ile yapılmıştır. Kavramsal anlama testlerini değerlendirirken puanlayıcılar arası tutarlılığı belirlemede kullanmak için Fleiss’in Kappa değerleri R yazılımındaki

“irr” paketi (Gamer, Lemon, Fellows ve Singh, 2012) yardımıyla hesaplanmıştır. KAT’ taki tüm maddeler için hesaplanan Fleiss Kappa değerlerinin anlamlı olduğu ($p<0,01$) görülmüştür. Elde edilen Fleiss’in Kappa değerlerine göre puanlayıcılar arası uyuma Landis ve Koch (1977) tarafından oluşturulmuş bir tabloya göre yorumlanmıştır. Hem pilot hem de asıl uygulamadan elde edilen KAT puanları için uygulanan Fleiss Kappa istatistiği sonuçları (0.43 ile 1.00 arasında), puanlayıcılar arasında yüksek düzeyde uyumun sağlandığını göstermiştir.

Uygulamadan elde edilen nicel verilerin analizi için öncelikle SPSS 24 programı kullanılarak kontrol ve deney gruplarına uygulanan KAT’ tan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermeme durumu test edilmiştir. Bunun için grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik testi yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki katılımcı sayısının 50’den küçük olması nedeniyle normallik testi için Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. Aynı zamanda betimsel istatistik (aritmetik ortalama, standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık) bulguları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kavramsal anlama testinin ön test ve son test uygulamaları için dağılımların normal olduğu görülmüştür. Normallik varsayımı sağlandığından, parametrik testler kullanılarak istatistiksel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Normallik varsayımının ardından varyansların homojenliği varsayımı test edilmiştir. Varyansların homojen olduğu testlerden alınan puanların kıyaslanması amacı ile verilere tek yönlü varyans analizi (ANOVA), bağımsız örneklem t-testi, faktöriyel ANOVA ve bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Anlamlı çıkan F değerleri için, Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farkın kaynağı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca KAT için ön test ve son test puanlarının gruplardaki cevaplanma düzeyleri tablolastırılarak karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin bilişsel stillerini belirlemek için kullanılan SFT’den elde edilen puanların değerlendirilmesi için de SPSS programından yararlanılmıştır. Bunun için öğrencilerin SFT’den elde ettikleri puanlar %27’lik alt-üst grup yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntemde öncelikle elde edilen ölçme sonuçları en yüksekten başlanarak en düşüğe doğru sıralanır. Ardından üst %27’lik ve alt %27’lik gruplar belirlenir. Bu analizde üst % 27’lik gruplar alan bağımsız, alt %27’lik gruplar alan bağımlı şeklinde adlandırılmıştır.

Son olarak deney-2 grubundaki öğrencilerin zihin haritalarında yer alan kavramların, öğrencilerin bilişsel stillere göre farklılaşmasının istatistiksel olarak

anlamli olup olmadigi nitel verilerin sayisallaştirilmasi yolu ile değerlendirilmiştir. Nitel verilerin sayisallaştirilmasi basit yüzde hesapları ve sözcük sıklık hesapları şeklinde olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla alan bağımlı ve alan bağımsız gruptaki öğrencilerin zihin haritalarında kullandıkları kavram sayıları belirlenerek dağılımın normal olup olmadığına bakılmıştır. Normallik varsayımının karşılanması ile birlikte parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi uygulanarak istatistiksel olarak “Deney-2 grubundaki öğrencilerin EDÇB ünitesine ilişkin oluşturdukları zihin haritaları, bilişsel stillerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusu cevaplanmıştır.

3.7.2. Nitel Veri Analizi

Deney-1 ve deney-2 gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi, araştırmacının elde ettiği verileri incelemesi, anlamlı bölümlere ayırması ve her bölümün kavramsal olarak ne ifade ettiğini anlamaya çalışması ile gerçekleşir. Kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan bu bölümler araştırmacının isimlendirmesi ile kodlanmış olur (Gökçe, 2006; Tavşancıl ve Arslan, 2001; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Verilerin kodlanması, nitel verilerin düzenlenmesinde oldukça önemli bir role sahiptir. Bunun için bu araştırmada görüşme formlarından elde edilen veriler için kodlamalar yapılırken öncelikle öğrencilerin belirtilen kodu tekrarlama sıklığına dikkat edilmiştir. Ardından bu kodlar geçici tema isimleri altında toplanmıştır. Bu aşamada belirlenen kodlar alanda uzman başka bir araştırmacı tarafından da kodlanmış ve her iki kodlama da araştırmacılar tarafından birkaç kez gözden geçirilmiştir. Bu aşamada öğrenciler tarafından tekrar edilme sıklığı düşük olan ve konu ile ilgisiz olduğu görülen ifadeler ayıklanmış ve daha özlü ifadeler alt kodlar oluşturularak belirtilmiştir. Kod ve alt kodların oluşturulmasında, kodların verileri anlamlı bir bütünlük içerisinde açıklayabilecek şekilde ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Kodlama sürecinde kullanılan kavramların kaynağı araştırmacının kendisi olabileceği gibi ilgili literatürden ya da verinin içinden de olabilir.

Bu çalışmanın analiz sürecinde araştırmacı ve alanda uzman olan diğer araştırmacı birbirinden bağımsız olarak, araştırma kapsamındaki verilerin yazılı olduğu metinleri tekrar tekrar okuyarak kategori, tema ve kodlarını incelemiştir. Daha sonra iki araştırmacı da ayrı ayrı kodlama yaparak bu kodlamalar arasındaki uyum ve tutarlılık değerlendirilmiştir. Araştırmacı elle kodlama işlemini tercih

ederken nitel veri analizinde uzman olan diğer araştırmacı ise MAXQDA programını kullanarak kodlama işlemini gerçekleştirmiştir. Birden fazla araştırmacının veri analizinde görev alması kodlama güvenilirliğine ilişkin bir çalışmayı gerekli kılar. Bu durumda araştırmacılar, aynı veri setini kodlarken ortaya çıkan kodlama benzerliklerini ve farklılıklarını sayısal olarak karşılaştırıp bir kodlama yüzdesi elde ederler. Bu yüzdenin en az %70 olması kodlayıcılar arasındaki uyuşmanın yüksek olduğunu gösterir (Büyüköztürk, Çokluk-Bökeoğlu ve Köklü, 2015). Araştırmacıların birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları kodlamaların tutarlılığı “Görüş Birliği” ya da “Görüş Ayrılığı” şeklindeki işaretlemeler ile vurgulanmıştır. Bunun için araştırmacıların, öğrencilerin ifadeleri için aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak belirtilmiştir. Bu kodlamalarla yapılan analiz için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994, s.64):

$$\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Hesaplamalar sonucu araştırmanın nitel analizinde görev alan uzman ile araştırmacı arasındaki uzlaşma korelasyon katsayısı $(51/51+9) = 0.85$ olarak bulunmuştur. Böylelikle iki ayrı araştırmacının veriler üzerindeki kodlama uyuşma yüzdesinin en az %70’in üzerinde olması kodlamanın güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, Çokluk-Bökeoğlu ve Köklü, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmanın araştırma problemlerinden biri olan “Deney-2 grubundaki öğrencilerin EDÇB ünitesine ilişkin oluşturdukları zihin haritaları, bilişsel stillerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusuna karşılık zihin haritaları da içerik analizi ile incelemiştir. Bu amaçla deney-2 grubundaki her bir öğrenci bilişsel stillerine göre kodlanmıştır. Sonrasında bu öğrencilerin zihin haritalarında kullandıkları kavramlar (görselleri ile birlikte) incelenerek bu kavramlar kategori, kod ve alt kodlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin bilişsel stillerine göre (alan bağımlı/alan bağımsız) ayrı ayrı tablolaştırılmıştır. Daha sonra öğrencilerin zihin haritalarında oluşturdukları bu kavramların, öğrencilerin bilişsel stillerine göre farklılaşmasının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı nitel verilerin sayısallaştırılması yolu ile analiz edilmiştir. Bu konu ile ilgili detaylı bilgiye nicel analiz kısmında yer verilmiştir.

3.8. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bir araştırmanın geçerliliğinin ve güvenirliliğinin yüksek olması, araştırmanın bilimsel olarak kabul görmesini mümkün kılmaktadır. Bu sebeple mevcut araştırmada hem uygulama hem analiz süreçlerinde araştırmacıdan kaynaklanabilecek ön yargılardan ve taraflı değerlendirmelerden bağımsız bir tutum sergilenmeye gayret edilmiştir. Bunun için araştırmacı çalışmanın uygulama aşamasında öğrencileri doğrudan yönlendirmekten kaçınırken, analiz aşamasında verilerin birden fazla uzman tarafından değerlendirilmesi sağlanarak araştırmanın objektifliği kontrol edilmiştir.

3.8.1. Geçerlilik

Bu araştırmaya ait veri toplama araçlarına ilişkin geçerlilik ve güvenirlilik çalışmaları aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

3.8.1.1. İç Geçerlilik (İnandırıcılık, inanılrlık)

İç geçerlik; araştırma tasarımı ve uygulamasından kaynaklanan hataların değil, bağımsız değişkenin araştırma sonuçlarına etkisinin yani bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkileri hakkında geçerli sonuçlar çıkarabilme derecesidir (Christensen vd., 2015; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bir diğer ifade ile araştırmacının gözlemlediği olaylar ya da anladığı olgular ile ilgili yorumların gerçek durum ile ne derece örtüştüğü ile ilgilidir (Büyüköztürk vd., 2020; Miles ve Huberman, 2019; Merriam, 2015). İç geçerliliğin veya nitel araştırmalarda kullanılan anlamıyla inandırıcılığın sağlanması için veri toplama, analiz ve yorumlama süreçlerinde araştırmacının tutarlı davranması gerekir. Bunun için araştırmacı sık sık kendisini ve araştırma sürecini eleştirel bir bakış açısı ile değerlendirmeli, elde ettiği bulguların gerçeği yansıtıp yansıtmadığını sorgulamalıdır. Bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmış olup elde edilen bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmaya ait analizlerin farklı araştırmacılar tarafından yapılması elde edilen sonuçların inandırıcılığını artırmaktadır.

3.8.1.2. İç Geçerliği Tehdit Eden Faktörler

Bu bölümde iç geçerliği tehdit eden bazı durumlar ve bu araştırmada bu tehditleri önlemek için alınan tedbirler açıklanmıştır. İç geçerliliği tehdit eden faktörlerin bir kısmı; katılımcıların seçimi, katılımcıların tutumu ve olgunlaşması, regresyon, veri toplama aracı, ön test etkisi, veri kaybı, beklenmedik olay, bölgenin etkisi ve uygulama etkisidir. Bu etkiler sırasıyla aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Bir araştırmanın çalışma grubu yansız atama veya eşleştirme yoluyla oluşturulmadığı takdirde gruplar arasındaki uygulama öncesi farklılık, bağımlı değişkene ait puandaki varyansı oldukça etkiler (Creswell, 2019). Dolayısı ile çalışmanın geçerliliği bu durumdan olumsuz etkilenir. Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersine giren öğretmenlerin yönlendirilmesi ile gruplar düzenlenmiş olup grupların denk olduğu öğretmen görüşleri esas alınarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda KAT ön test sonuçlarına uygulama öncesinde bakılmış, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bir başka tehdit ise katılımcıların tutumu ile ilgilidir. Bir araştırmanın deney grubu öğrencilerinin kendilerini özel hissetmelerinden kaynaklı ya da kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubunda yapılan çalışmalardan haberdar olup beklenenden daha düşük veya daha yüksek bir performans sergileme durumları; araştırmanın sonuçlarını olumlu (Howthorn etkisi) ya da olumsuz (John Henry etkisi) yönde etkileyebilir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; Büyüköztürk vd., 2020). Bu çalışmada bu açılardan herhangi bir tehdit durumu gözlenmemiştir.

Alanyazında olgunlaşma tehdidi olarak da bilinen katılımcıların olgunlaşması durumu; araştırma süresince öğrencilerin deneyimlerine ve gelişimlerine bağlı olarak birçok yönden değişimleri sonucu ortaya çıkabilir (Creswell, 2019; Karasar, 2018; Büyüköztürk vd., 2020). Bu bağlamdan hareketle çalışmanın toplamda yaklaşık yedi hafta sürdüğü ve tüm gruplardaki öğrencilerin aynı yaş aralığında olduğu dikkate alındığında katılımcıların olgunlaşması yönünden bir tehdit durumunun söz konusu olmadığını söylemek mümkündür. Tek gruplu çalışmalarda ortaya çıkan bir tehdit olan regresyon, bu çalışmada bir kontrol ve iki deney grubu olmak üzere toplam üç grup bulunduğu için bir tehdit oluşturmamıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerin deney ve kontrol gruplarında farklılaşması ya da deneysel koşullarda değişkenlik göstermesi ve bu ölçme araçlarının farklı zamanlarda farklı şekilde değerlendirilmesi çalışmanın iç geçerliliği açısından tehdit doğurmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Mevcut çalışmada öğrencilerin bilişsel stillerini değerlendiren SFT, ilgili ünite ile ilgili kavramsal anlama düzeylerini belirleyen KAT'ın kullanılması ve deney grupları ile yapılan görüşmelerdeki soruların aynı olması ve tüm gruplara araştırmacı tarafından aynı zaman diliminde uygulanıp değerlendirilmesi bu tehdidi ortadan kaldırmaktadır.

Bir araştırmada aynı testin ön test ve son test şeklinde kullanılması katılımcıların bu teste aşinalığını kolaylaştırır. Bu durumda son test puanları

üzerinde istenmeyen bir etki oluşturur. Bu tehdidin önüne geçmek için ön test ve son test uygulaması arasında yeterli bir zaman dilimi olmalıdır (Başol, 2016; Fraenkel vd., 2012). Bu çalışmada ön test ve son test uygulamaları arasında yaklaşık yedi haftalık bir zaman aralığının bulunması ön test etkisinin azalmasını sağlamıştır. Araştırma sürecinde çeşitli nedenlerle çalışmadan ayrılmak durumunda kalan katılımcılar olmaktadır. Bu sebeple katılımcı kaybından kaynaklı tehdidin önlenmesi için daha büyük gruplar ile çalışmaya başlanmalıdır (Fraenkel vd., 2012; Karasar, 2018). Yapılan bu çalışmada katılımcı kaybından doğan veri kaybı tehdidi yaşanmamıştır. Bundan dolayı bu tehdidi ortadan kaldırmak için herhangi bir uygulamaya gidilmemiştir. Araştırma yürütülürken gerçekleşen beklenmedik, olağan dışı olaylar katılımcıların görüşlerini etkileyebilmektedir (Creswell, 2019; Fraenkel vd., 2012). Mevcut çalışmada herhangi bir beklenmedik durumla karşılaşmadığından böyle bir tehdit de söz konusu olmamıştır.

Çalışma süresince öğretim uygulamaları aşamasında yapılan etkinliklerde öğrencilerin ihtiyaç duydukları araç, gereçler ve ilgili materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın yürütüldüğü okul Ankara ili Keçiören ilçe merkezinde bir okul olduğundan öğrencilerin gerekli materyal ve malzemelere erişimleri ile ilgili bir problem yaşanmamıştır. Okuldaki tüm sınıflarda internet erişiminde sorun olmayan bir akıllı tahta bulunmaktadır. Ayrıca okulun bir fen laboratuvarı mevcuttur. Araştırma boyunca gereksinim duyulan öğretim materyalleri buradan da sağlanmıştır. Araştırmada yer alan deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim yöntemleri (AY ve ZHZAY) ile ilgili okuldaki diğer fen bilimleri öğretmenlerinin yeterli bilgisi olmadığı için deney grubundaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacıdan kaynaklanacak olası bir tehdidi engellemek için kontrol grubunun öğretmeni ile sürekli iletişim halinde olunmuş ve yapılan çalışmalar hakkında bilgi alışverişi sağlanmıştır. Bu paylaşımlardan hareketle kontrol ve deney gruplarında derslerin ünitenin kazanımlarına uygun bir şekilde yürütüldüğü belirlenmiştir.

3.8.1.3. Dış Geçerlilik (Aktarılabilirlik, Nakledilebilirlik)

Araştırma bulgularının benzer durumlara ne derece uygulanabileceğini ifade etmektedir (Merriam, 2013; Patton, 2014). Dış geçerlilik, ortaya konulan araştırma sonuçlarının benzer gruplara ve ortamlara genellenebilirlik seviyesi ile ilişkilidir (Gravetter ve Forzano, 2011; Fraenkel vd., 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Burada bahsedilen genelleme nicel çalışmalarda olduğu gibi istatistiki olarak

değil, analitik düzeyde gerçekleşmektedir. Bir başka ifade ile mevcut çalışmayı okuyan araştırmacıların, araştırma bulgularından yola çıkarak kendilerini ilgilendiren boyutları belirlemeleridir. Olay ve olguların bulunduğu ortamdan doğrudan etkilendiği göz önünde bulundurulduğunda elde edilen bulguların genellenmesi yerine aktarılabilirliğinden söz etmek gerekir. Bu sebeptir ki nitel araştırmalarda genelleme kavramı yerine aktarılabilirlik kavramı tercih edilir.

Bilimsel bir çalışmanın aktarılabilirliğini artırmak için veri analizi sürecinin ve oluşturulan yapının ayrıntılı betimlenmesi ve amaçlı örnekleme yaklaşımlarının benimsenmesi önemlidir (Creswell, 2019; Lincoln ve Guba, 1985; Turgut, 2009). Nitel araştırmalarda dış geçerliliği sağlamak adına çalışma grubunun nasıl seçildiği, katılımcıların özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmalı, araştırma problemlerinin bulgular ile uyumlu olması sağlanmalı ve öğretimin gerçekleştiği sınıf ortamı ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. Aynı zamanda araştırmanın kuramsal çerçevesinin detaylı bir şekilde açıklanması bu konuda yapılacak benzer çalışmalar için araştırmacılara bir yol haritası sunacaktır. Bu sayede bir grup veya olaydan elde edilen sonuçlar benzer gruplara ve durumlara aktarılabilir, uyarlanabilir. Bu bağlamdan hareketle çalışmanın yöntem bölümünde katılımcı özellikleri, veri toplama araçlarının ilişkisi, öğretim yöntemleri ve bulgular ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Böylelikle farklı ortamlarda uygulandığında benzer sonuçlar elde edilebilecek biçimde genellemelere imkân sağlamıştır. Bu araştırmanın deneysel kısmı hali hazırda mevcut sınıflar kullanıldığından genellemeye pek elverişli olmasa da bilişsel stillerine göre öğrenci gruplarının oluşturulması açısından genellemeye elverişlidir. Ayrıca sınıftaki öğrenme ortamı açısından değerlendirildiğinde pek çok okulla aynı şartlara sahip bir devlet ortaokulunda ve geleneksel sınıf ortamında gerçekleştirildiğinden ortam açısından genellenebilir durumdadır. Sonuçlar bölümünde ise dış geçerliliği sağlamak için çalışmada uygulanan etkinlikler, testler ve ölçekler ile öğretim yöntemlerinin farklı gruplarda kullanılabilmesi adına birtakım önerilerde bulunulmuştur.

3.8.2. Güvenirlik

Nitel araştırmalar için güvenirlilik, ölçme aracının kararlı ve tutarlı olması (Bahar vd., 2010; Karasar, 2011) ile ilişkili iken nitel araştırmada güvenirlilik araştırma sürecinin tutarlılığını ifade eder (Miles ve Huberman, 2019). Bunun için araştırma sürecinde toplanan verilerin ve elde edilen bulguların birbiri ile tutarlı olması ve bu bulgulara nasıl ulaşıldığı açıklanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada ise nicel veri toplama araçlarının güvenirliği istatistiksel yollarla hesaplanırken, nitel veri toplama araçlarının güvenirliği birden fazla uzman tarafından değerlendirme ve kodlama işlemleri ile sağlanmıştır. Bu araştırmadaki veri toplama araçlarının i ve dış güvenirliği ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

3.8.2.1. İ güvenirlik (Tutarlılık)

Nicel araştırmalar için kullanılan i güvenirlik kavramı, olay ve olguların aynı şekilde tekrarlanması mümkün olmadığı nitel araştırmalarda tutarlılık şeklinde ifade edilmektedir (Creswell, 2003; Lincoln ve Guba, 1985; Yıldırım ve şimşek, 2008). Miles ve Huberman’a (1994) göre bir araştırmanın tutarlılığı, bir araştırmacının önceden yapılmış bir çalışmayı tekrarladığında önceki çalışma ile benzer bulgular elde etmesine bağlıdır. Araştırmalarda i güvenirliği artırmak amacıyla çok sayıda araştırmacı araştırmaya dahil olabilir ve veri analizi sürecinde başka bir araştırmacının incelemesi ile benzer sonuçlara ulaşılıp ulaşılmadığı kontrol edilebilir (Yıldırım ve şimşek, 2013).

Bu araştırmanın tutarlılığını artırmak için gerek pilot gerekse asıl uygulamada kullanılan KAT’nin puanlanması sürecinde puanlayıcılar arasındaki tutarlılık belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için Fleiss kappa istatistiği yapılmış ve elde edilen bulgular sonucunda puanlayıcılar arasında yüksek düzeyde uyurşma sağlandığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde araştırmanın nitel kısmına ait görüşme formları içerik analizine tabii tutulurken kodlayıcılar arasındaki tutarlılığın belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Veri setinin yaklaşık %25’i üzerinden Miles Huberman’ın (1994, s.64) güvenirliği belirleme formülü [Güvenirlik: Görüş Birliği Sayısı / (Görüş Birliği Sayısı + Görüş Ayrılığı Sayısı) x100] ile kodlayıcılar arası tutarlılık hesaplanmıştır. $[51 / (51+9)] = ,85$ yani %85 olarak hesaplanan kodlayıcı güvenirliğinin %80’in üzerinde olması güvenirliğin yeterli bir düzeyde olduğunu göstermektedir (Creswell, 2019; Miles ve Huberman, 2019).

3.8.2.2. Dış güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)

Nicel araştırmalar için dış güvenirlik nesnelliği ya da yansırlılığı ifade ederken nitel araştırmalarda teyit edilebilirlik anlamına gelmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2013; Yaşar, 2018). Araştırmalarda dış güvenirliği artırmak amacıyla araştırmacı, araştırma sürecindeki rolünü detaylı bir şekilde açıklamalı, veri toplama sürecini, veri toplama araçlarını ve veri analizinde kullanılan kavramsal ereve ve veri analiz yöntemlerini açıkça belirtmelidir. Böylelikle benzer

araştırmalar yapmayı planlayan diğer araştırmacılara yol göstermiş olacaktır (Merriam, 2013; Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bağlamdan hareketle mevcut çalışmada teyit edilebilirliğin sağlanması için araştırma soruları ile toplanan veriler arasındaki ilişkiler ortaya konulmuş, araştırmacının bu süreçte rolü belirtilmiş, verilerin analizi, bulguların yorumlanması gerekçeleriyle birlikte oldukça detaylı açıklanmıştır. Aynı zamanda araştırmacının kendi bulgularını alanyazındaki diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırması önemli bir değerlendirme ölçütü kabul edilir (Silverman, 2013, s. 317). Burada temel amaç araştırma sonuçlarını literatürle karşılaştırarak örtüşme ve ayrışma noktalarını değerlendirmektir. Aynı veya benzer çalışmalarla uyuma yeteneği yüksek olan araştırmanın güvenirliği de artar. Bu çerçevede çalışmanın bulguları yorumlanırken ilgili literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırmaya, ayrışan ve örtüşen kısımları açıklamaya yer verilmiştir.

3.9. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, kontrol gruplarındaki öğretim uygulamalarının gerçekleştirilmesi esnasında ders öğretmenine rehberlik ederken, pilot çalışma başta olmak üzere deney grupları için hazırlanmış olan argümantasyon etkinlikleri doğrultusundaki çalışmaları kendisi yürütmüştür. Bu esnada araştırmacı, çalışma grubunu tanıyor olmasından kaynaklanabilecek muhtemel ön yargılarını/varsayımlarını araştırma sürecine dahil etmemeye özen göstererek objektif olmaya ve davranmaya dikkat etmiştir. Öğretim süreci boyunca araştırmacının sınıf ortamındaki tarafsız tavrı, öğrencileri yönlendiren fakat sürece müdahale etmeyen tutumu doğal olarak verilerin analiz, bulgular ve sonuç kısmına da yansımıştır. Araştırma sonuçlarını etkileyen unsurlardan biri olan araştırmacı yanlılığı, alanında uzman ikinci bir araştırmacı tarafından bulgular incelenip değerlendirilerek önlenmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte çalışmanın araştırmacının görev yaptığı okulda yürütülmesi, araştırmanın iç geçerliliğini kontrol etme açısından fayda sağlamıştır.

3.10. Araştırmanın Etiği

Bilimsel çalışmaların tüm aşamasında etik ilkeler gözetilerek araştırmanın sürdürülmesi gerektiği, araştırmacılar tarafından dikkate alınması gereken önemli bir husustur (Büyüköztürk, 2014; Demirbaş, 2019). Bu araştırmada, araştırmaya başlamadan önce araştırmada kullanılacak tüm veri toplama araçları ve uygulanması ile ilgili araştırma izni (Ek-22) alınmıştır. Öğrencilere kişisel

bilgilerinin korunacağı ve elde edilen verilerin bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacağı açıklanmıştır. Alanyazında araştırma etiği ile ilgili üç temel kural göze çarpmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014; Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2015; Karasar, 2011):

1. Araştırma süresince katılımcılara zarar gelmemesine azami düzeyde dikkat edilmesi
2. Araştırmacının veri toplama, analiz ve raporlaştırma aşamalarında çok dikkatli davranması
3. Araştırmacının, bilimsel olarak elde ettiği sonuçların toplum üzerindeki etkisini iyi düşünmesi

Dolayısıyla bu araştırmada da yukarıda sıralanan kurallar çerçevesinde etik değerler göz önünde bulundurularak çalışma yürütülmüştür. Bu bağlamdan hareketle araştırmanın amacı ve yapılacak uygulamalar hakkında çalışmaya dahil olan öğrencilere gerekli açıklamalarda bulunulmuştur. Öğrencilerin görüşlerini hiçbir durum ya da kişiden etkilenmeden ifade etmeleri ve öğretim boyunca yapılan etkinliklere verdikleri yanıtların okul notlarına yansımayacağı özellikle vurgulanmıştır. Araştırmanın başında etkinliklere katılan ancak ilerleyen zamanlarda herhangi bir sebeple uzun süre devamsızlık yapıp çalışmalara katılamayan öğrenciler, çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Özellikle araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirilirken öğrenci isimlerinin gizli tutulacağı ve bu nedenle öğrenci isimleri yerine numaralar kullanılacağı açıklanmıştır.

Ayrıca araştırmanın veri toplama sürecinde verilerin gizliliğine dikkat edilmiş, veri analizleri birkaç kez tekrarlanarak hata yapma olasılığı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların raporlanması aşamasında ise mümkün olduğunca ayrıntılı ve öznel yorumlardan bağımsız bir süreç izlenmeye özen gösterilmiştir. Son olarak bu çalışmada özellikle fen bilimleri öğretiminde sınıftaki öğrenme ortamlarının ve uygulanan öğretim yöntemlerinin revize edilmesi, öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınması konusunda eğitimcilere ve araştırmacılara farklı bir bakış açısı sunacağı görüşü benimsenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bilimsel bulguların toplum üzerindeki etkisi dikkate alınarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca araştırmada yararlanılan ulusal ve uluslararası kaynaklara uygun şekilde atıf yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1.Nicel Bulgular

4.1.1. KAT Ön Test ve Son Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

4.1.1.1. KAT Ön Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Öncelikle öğrencilerin kavramsal anlama ön test puanlarının her bir grupta ayrı ayrı normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır. Literatürde örneklem sayısının 50’den büyük olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testi, 50’den küçük olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu öneri doğrultusunda mevcut çalışmada, her bir grupta bulunan öğrenci sayısı 50’den az olduğundan gruplar için ayrı ayrı Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır.

Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık ve basıklık değerleri de dikkate alınmıştır. Çarpıklık değerinin 0’a yakın olması verilerin oluşturduğu dağılımın simetriğe çok yakın bir şekil aldığına gösterir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1) – (+1) aralığında olması, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği anlamına gelir (Büyüköztürk, 2011; Pallant, 2007).

Ön testlerden elde edilen veriler için ayrı ayrı test edilecek hipotezler şunlardır:

H₀: %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır,

H₁: %95 güvenle veriler normal dağılımlı değildir.

Tablo 4.1.1. Grupların ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları

Ön test	Grup	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	ss	çarpıklık	basıklık
	Deney-1	43	2,5	22,75	12,97	5,43	-0,117	-0,778
	Kontrol	43	2,5	28,50	11,88	5,77	0,620	0,409
	Deney-2	44	2	24,25	11,12	4,99	0,348	-0,148

Tablo 4.1.1’de görülen grupların ön test puanlarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, ön test puanlarından elde edilen verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç gruba ait çarpıklık ve basıklık değerleri (-1) - (+1) aralığındadır.

Tablo 4.1.2. Grupların ön test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları

Ön test	Gruplar	Shapiro-Wilk		
		istatistik	Sd	p
	Deney-1	,973	43	,393
	Kontrol	,967	43	,248
	Deney-2	,981	44	,678

Tablo 4.1.2’de görüldüğü üzere Shapiro-Wilk testinde, ön testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05’ten büyük olduğundan tüm gruplar için H_0 hipotezi kabul edilir. Tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır.

Tablo 4.1.3. Bilişsel stillere göre grupların ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları

Ön test	Grup	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	ss	çarpıklık	basıklık
	Alan bağımlı	40	4	20,25	10,86	4,66	0,155	-1,017
	Alan bağımsız	39	3,75	22,25	12,05	4,00	0,149	0,069

Tablo 4.1.3’te ise grupların ön test puanlarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, ön test puanlarından elde edilen verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç gruba ait çarpıklık ve basıklık değerleri (-1) - (+1) aralığındadır.

Tablo 4.1.4. Bilişsel stillere göre grupların ön test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları

Ön test	Grup	Shapiro-Wilk		
		istatistik	Sd	p
	Alan bağımlı	,951	40	,081
	Alan bağımsız	,990	39	,974

Tablo 4.1.4’te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, ön testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05’ten büyük olduğundan tüm gruplar için H_0 hipotezi kabul edilir. Tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır.

4.1.1.2. KAT Son Test Uygulamasına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

Tablo 4.1.5’te deney ve kontrol gruplarının KAT son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri verilmiştir. Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Ayrıca çarpıklık ve basıklık

katsayılarının (-1) – (+1) aralığı içinde olması, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2011).

Tablo 4.1.5. Grupların son test uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik bulguları

Son test	Grup	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	ss	çarpıklık	basıklık
	Deney-1	43	30,75	88,25	57,36	14,68	0,166	-0,676
	Kontrol	43	31,75	88	54,86	14,17	0,668	-0,050
	Deney-2	44	33,75	94,75	63,80	16,60	0,055	-0,873

Tablo 4.1.5'te deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, son test puanlarından elde edilen verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç gruba ait çarpıklık ve basıklık değerleri (-1) - (+1) aralığındadır.

Tablo 4.1.6. Grupların son test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları

Son test	Gruplar	Shapiro-Wilk		
		istatistik	Sd	p
	Deney-1	,981	43	,668
	Kontrol	,954	43	,084
	Deney-2	,973	44	,377

Tablo 4.1.6'da da görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, son testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05'ten büyük olduğundan tüm gruplar için H_0 hipotezi kabul edilir. Tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır.

Tablo 4.1.7. Bilişsel stillere göre grupların son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik bulguları

Son test	Grup	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	ss	çarpıklık	basıklık
	Alan bağımlı	40	31,25	84	52,10	12,01	0,360	-0,200
	Alan bağımsız	39	34,50	94,75	66,52	15,45	-0,048	-0,829

Tablo 4.1.7'de görülen grupların son test puanlarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, son test puanlarından elde edilen verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç gruba ait çarpıklık ve basıklık değerleri (-1) - (+1) aralığındadır.

Tablo 4.1.8. Bilişsel stillere göre grupların son test puanlarına ilişkin normallik testi bulguları

Son test	Grup	Shapiro-Wilk		
		istatistik	Sd	p
	Alan bağımlı	,975	40	,506
	Alan bağımsız	,977	39	,584

Tablo 4.1.8’de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, son testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05’ten büyük olduğundan tüm gruplar için H_0 hipotezi kabul edilir. Tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır.

4.1.2.1. KAT Ön Test ve Son Test Uygulamasına İlişkin Çıkarımsal İstatistik Bulguları

“Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” başlıklı birinci araştırma problemine ilişkin bulgular:

Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” araştırma problemini yanıtlamak için öncelikle grupların KAT ön test puanları için varyansların homojenliği testi bulgularına bakılmıştır. Aşağıda Tablo 4.1.9’ a göre kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin KAT ön testleri için varyansların homojen olduğu ($p > .05$) görülmüştür.

Tablo 4.1.9. Deney ve kontrol gruplarının ön testlerine ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları

Ön test	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
	,487	2	127	,616

Tablo 4.1.10. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin tek yönlü ANOVA bulguları

Ön test	Kareler toplamı(KT)	Sd	Kareler Ortalaması(KO)	F	p
Gruplar arası	74,731	2	37,366	1,276	,283
Grup içi	3717,876	127	29,275		
Toplam	3792,608	129			

Tablo 4.1.10 incelendiğinde ise grupların ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($F(2,127)=1,276$ $p>.05$).

“Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” başlıklı ikinci araştırma problemine ilişkin bulgular:

Çalışmada üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı da analiz edilmiştir. Tablo 4.1.11’de kontrol, deney-1 ve deney-2 gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarına yönelik gerçekleştirilen bağımlı örneklemeler için t-testi analizi sonucunda, grupların tümünün kavramsal anlama son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<.05$).

Tablo 4.1.11. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklemeler t- testi bulguları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Deney-1	Ön test	43	12,97	5,44	-20,706	.000*
	Son test	43	57,36	14,68		
Kontrol	Ön test	43	11,89	5,77	-19,224	.000*
	Son test	43	54,86	14,17		
Deney-2	Ön test	44	11,12	4,99	-22,490	.000*
	Son test	44	63,80	16,60		

“Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” başlıklı üçüncü araştırma problemine ilişkin bulgular:

“Üç farklı grupta (deney-1, deney-2 ve kontrol) yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” araştırma problemi için tek yönlü ANOVA uygulanmıştır. Aşağıda Tablo 4.1.12’de sunulan tabloya göre kontrol ve deney gruplarındaki

öğrencilerin son test puanları için varyansların homojen olduğu ($p>.05$) görülmüştür.

Tablo 4.1.12. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları

Son test	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
	,841	2	127	,433

Kavramsal anlama son test puanlarına ilişkin gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlar ise Tablo 4.1.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.1.13. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Son test	Kareler toplamı(KT)	Sd	Kareler Ortalaması(KO)	F	p
Gruplar arası	1855,932	2	927,966	4,017	,020
Grup içi	29341,695	127	231,037		
Toplam	31197,627	129			

Tablo 4.1.13 incelendiğinde, grupların KAT son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($F=4.017$; $p<.05$). Etki büyüklüğüne ilişkin olarak, tek yönlü ANOVA için değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü kararlaştırmada sık kullanılan istatistiğin eta-kare (η^2) korelasyon katsayısı olduğu bilinmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin büyüklüğünü gösteren ve 0.00 ile 1.00 arasında değerler alabilen eta-kare:

.01< η^2 <.06 ise küçük etki,

.06≤ η^2 <.14 ise orta etki,

.14≤ η^2 ise geniş etki olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988). Tablo 4.1.13'ten yararlanılarak eta-kare değeri: $\eta^2 = 1855.932 / 31197.627$

$\eta^2 = 0.06$ olarak hesaplanmıştır.

Hesaplanan değer göz önüne alındığında, derste kullanılan öğretim yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin üniteyle ilgili açık uçlu sorulardaki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki farkın incelenmesi amacı ile post-hoc testlerinden Tukey testi kullanılmıştır. Aşağıda bu testten elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 4.1.14. Deney ve kontrol grupların son test puanlarına ilişkin Tukey testi bulguları

İlişkili Gruplar		Ortalamalar arası fark	Standart hata	p
Deney-1	Kontrol	2,50000	3,27809	,727
	Deney-2	-6,44054	3,25942	,122
Kontrol	Deney-1	-2,50000	3,27809	,727
	Deney-2	-8,94054*	3,25942	,019
Deney-2	Deney-1	6,44054	3,25942	,122
	Kontrol	8,94054*	3,25942	,019

Tablo 4.1.14'te, kontrol ($\bar{X}$ Kontrol =54,86, Ss =14.17) ve deney-2 grubu ($\bar{X}$ deney-2 =63,80, Ss =16,60) son test toplam puan ortalamaları arasında deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < .05$).

“Öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” başlıklı dördüncü araştırma problemine ilişkin bulgular:

Alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin ön test puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır? araştırma problemi için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu aşağıdaki Tablo 4.1.16'da gösterilmiştir. Buna göre alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p > .05$) görülmektedir.

Tablo 4.1.15. Bilişsel stillerine göre grupların ön test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi

Ön test	Levene istatistiği	F	p
		2,036	.158

Tablo 4.1.16. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ön testlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi

Bilişsel stil	N	$\bar{X}$	ss	Sd	t	p
Alan bağımlı	40	10,86	4,66	77	-1,220	0,226
Alan bağımsız	39	12,05	4,00			

“Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stil gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” başlıklı beşinci araştırma problemine ait bulgular:

Araştırmada farklı bilişsel stillerdeki grupların ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı da değerlendirilmiştir. Aşağıda farklı bilişsel stillerdeki grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi bulguları Tablo 4.1.17’de verilmiştir.

Tablo 4.1.17. Grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem için t-testi

Grup	Test	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Alan bağımlı	Ön test	40	10,86	4,66	-24,159	.000*
	Son test	40	52,77	11,72		
Alan bağımsız	Ön test	39	12,06	4,01	-24,169	.000*
	Son test	39	66,53	15,45		

Tablo 4.1.17’de görüldüğü gibi alan bağımlı ve alan bağımsız gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarına yönelik gerçekleştirilen bağımlı örneklem için t-testi analizi sonucunda, grupların tümünün kavramsal anlama son test puan ortalaması ön test puan ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$).

“Öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” başlıklı altıncı araştırma problemine ilişkin bulgular:

Alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin son test puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır? araştırma problemi için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu ise aşağıdaki Tablo 4.1.19’da sunulmuştur. Tabloya göre alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin son test puanlarında alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p < .05$) görülmektedir.

Tablo 4.1.18. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin son testlerine ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi

Son test	Levene istatistiği	F	p
		3.804	.055

Tablo 4.1.19. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin son testlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi

Bilişsel stil	N	$\bar{X}$	ss	Sd	t	p
Alan bağımlı	40	52,10	12,01	77	-4,640	0,000
Alan bağımsız	39	66,52	15,45			

“Öğretimden sonra öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları, uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” başlıklı yedinci araştırma problemine ilişkin bulgular:

Bu araştırmada öğrencilerin son test puan ortalamaları uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır? araştırma probleminin analizi için faktöriyel ANOVA gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki Tablo 4.1.20’ye göre uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son test puanlarına ilişkin varyansların homojen olduğu ($p>.05$) görülmektedir.

Tablo 4.1.20. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son test puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi bulguları

Son test	F	Sd1	Sd2	p
	,251	5	73	,938

Tablo 4.1.21. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son test puanlarının betimsel istatistik bulguları

Gruplar	Bilişsel stiller	N	$\bar{X}$	ss
Deney-1	Alan bağımlı	13	49,6154	14,48
	Alan bağımsız	11	68,0000	12,46
	toplam	24	58,0417	16,26
Kontrol	Alan bağımlı	13	51,7692	11,74
	Alan bağımsız	11	53,1136	12,06
	toplam	24	52,3854	11,65
Deney-2	Alan bağımlı	14	54,7143	9,91
	Alan bağımsız	17	74,2500	13,80
	toplam	31	65,4274	15,55

Tablo 4.1.21 incelendiğinde ise deney-2 grubundaki alan bağımsız öğrencilerin son test puan ortalamasının en yüksek, deney-1 grubundaki alan bağımlı öğrencilerin son test puan ortalamasının en düşük olduğu görülmüştür.

Tablo 4.1.22. Son test puanlarına ilişkin faktöriyel ANOVA bulguları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	η^2
gruplar	1948,303	2	974,151	6,181	,003	,145
bilişsel stil	3309,004	1	3309,004	20,997	,000	,223
gruplar * bilisselstil	1301,780	2	650,890	4,130	,020	,102

Tablo 4.1.22'ye göre öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları uygulanan yönteme ($p<.05$) ve bilişsel stillere ($p<.05$) göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Eta kare değerlerine bakıldığında öğrencilerin son test puanlarındaki değişkenliği yaklaşık %15'i öğretim yöntemiyle açıklanmaktadır. Benzer şekilde öğrencilerin son test puanlarındaki değişkenliği yaklaşık %22'si bilişsel stilleriyle açıklanmaktadır. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerin ortak etkisi öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir değişime yol açmaktadır ($p<.05$). Bu ortak etki, eta kare değerine göre öğrenci başarısındaki varyansın yaklaşık %10'unu açıklamaktadır.

Tablo 4.1.23. Uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillere göre son testlere ilişkin Tukey testi bulguları

İlişkili Gruplar	Ortalamalar arası fark	Standart hata	p
deney-1 ve alan bağımsız	-18,38462*	5,15104	,008
deney-1 ve alan bağımlı	-2,81319	4,84288	,992
deney-1 ve alan bağımsız	-3,49825	5,15104	,984
deney-2 ve alan bağımlı	-4,61538	4,93175	,936
deney-2 ve alan bağımsız	-24,63462*	4,63257	,000
deney-1 ve alan bağımlı	18,38462*	5,15104	,008
deney-1 ve alan bağımlı	15,57143*	5,06602	,034
deney-1 ve alan bağımsız	14,88636	5,36138	,073
deney-2 ve alan bağımlı	13,76923	5,15104	,093
deney-2 ve alan bağımsız	-6,25000	4,86537	,792

kontrol ve alan bağımlı	deney-1 ve alan bağımlı	2,81319	4,84288	,992
	deney-1 ve alan bağımsız	-15,57143*	5,06602	,034
	kontrol ve alan bağımsız	-,68506	5,06602	1,000
	deney-2 ve alan bağımlı	-1,80220	4,84288	,999
	deney-2 ve alan bağımsız	-21,82143*	4,53785	,000
kontrol ve alan bağımsız	deney-1 ve alan bağımlı	3,49825	5,15104	,984
	deney-1 ve alan bağımsız	-14,88636	5,36138	,073
	kontrol ve alan bağımlı	,68506	5,06602	1,000
	deney-2 ve alan bağımlı	-1,11713	5,15104	1,000
	deney-2 ve alan bağımsız	-21,13636*	4,86537	,001
deney-2 ve alan bağımlı	deney-1 ve alan bağımlı	4,61538	4,93175	,936
	deney-1 ve alan bağımsız	-13,76923	5,15104	,093
	kontrol ve alan bağımlı	1,80220	4,84288	,999
	kontrol ve alan bağımsız	1,11713	5,15104	1,000
	deney-2 ve alan bağımsız	-20,01923*	4,63257	,001
deney-2 ve alan bağımsız	deney-1 ve alan bağımlı	24,63462*	4,63257	,000
	deney-1 ve alan bağımsız	6,25000	4,86537	,792
	kontrol ve alan bağımlı	21,82143*	4,53785	,000
	kontrol ve alan bağımsız	21,13636*	4,86537	,001
	deney-2 ve alan bağımlı	20,01923*	4,63257	,001

Tablo 4.1.23'teki Tukey testi sonuçlarına göre deney-1'deki alan bağımlı öğrencilerle deney-1'deki alan bağımsız öğrenciler arasında deney-1'deki alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<.05$). Deney-1'deki alan bağımlı öğrencilerle deney-2'deki alan bağımsız öğrenciler arasında deney-2'deki alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<.05$). Kontrol grubundaki alan bağımlı

öğrencilerle deney-1 ve deney-2’ deki alan bağımsız öğrenciler arasında deney-1 ve deney-2’deki alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<.05$). Kontrol grubundaki alan bağımsız öğrencilerle deney-2’ deki alan bağımsız öğrenciler arasında deney-2’deki alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır($p<.05$). Deney-2’deki alan bağımlı öğrencilerle deney-2’ deki alan bağımsız öğrenciler arasında deney-2’deki alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<.05$).

Öğrencilerin kavramsal anlama ön test puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları ise Tablo 4.1.24’te sunulmuştur. Bu tabloya göre, öğrencilerin en az zorlandıkları sorunun 9. soru olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim bu soruya 26 öğrenci tam doğru yanıt vermiştir. Buna karşın, 2., 8., 9., 10., 11. ve 12. sorular dışındaki sorulara tamamen doğru cevap veren öğrenci yoktur.

Tablo 4.1.24. Ön test puanlarının gruplara göre cevaplanma düzeyi

Madde	Cevaplanma düzeyi	Kontrol	Deney-1	Deney-2	Toplam
1	Yanlış cevap veya cevap yok	41	38	40	119
	Kısmen doğru	2	5	4	11
	Tamamı doğru	0	0	0	0
2	Yanlış cevap veya cevap yok	37	34	38	109
	Kısmen doğru	6	9	4	19
	Tamamı doğru	0	0	2	2
3	Yanlış cevap veya cevap yok	40	43	39	122
	Kısmen doğru	3	0	5	8
	Tamamı doğru	0	0	0	0
4	Yanlış cevap veya cevap yok	43	42	44	129
	Kısmen doğru	0	1	0	1
	Tamamı doğru	0	0	0	0
5	Yanlış cevap veya cevap yok	39	42	41	122
	Kısmen doğru	4	1	3	8
	Tamamı doğru	0	0	0	0
6	Yanlış cevap veya cevap yok	36	31	34	101
	Kısmen doğru	7	12	10	29
	Tamamı doğru	0	0	0	0
7	Yanlış cevap veya cevap yok	42	40	44	126
	Kısmen doğru	1	3	0	4

	Tamamı doğru	0	0	0	0
8	Yanlış cevap veya cevap yok	34	32	29	95
	Kısmen doğru	6	10	15	31
	Tamamı doğru	3	1	0	4
9	Yanlış cevap veya cevap yok	11	14	8	33
	Kısmen doğru	25	19	27	71
	Tamamı doğru	7	10	9	26
10	Yanlış cevap veya cevap yok	13	17	16	46
	Kısmen doğru	30	25	23	78
	Tamamı doğru	0	1	5	6
11	Yanlış cevap veya cevap yok	32	33	29	94
	Kısmen doğru	9	7	12	28
	Tamamı doğru	2	3	3	8
12	Yanlış cevap veya cevap yok	29	22	20	71
	Kısmen doğru	14	19	21	54
	Tamamı doğru	0	2	3	5

Öğrencilerin kavramsal anlama son test puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.1.25’te sunulmuştur. Buna göre, öğrencilerin en az zorlandıkları sorunun 9. soru olduğu sonucuna varılmaktadır. Nitekim bu soruya 88 öğrenci tam doğru yanıt vermiştir. Buna karşın, 4. soruya tamamen doğru cevap veren öğrenci sayısı 40’tır. Ayrıca Tablo 4.1.25’e göre öğrenciler 8. ve 9. soruları cevapsız bırakmamış veya tamamen yanlış cevap vermemişlerdir.

Tablo 4.1.25. Son test puanlarının gruplara göre cevaplanma düzeyi

Madde	Cevaplanma düzeyi	Kontrol	Deney-1	Deney-2	Toplam
1	Yanlış cevap veya cevap yok	4	3	3	10
	Kısmen doğru	17	15	22	54
	Tamamı doğru	22	25	19	66
2	Yanlış cevap veya cevap yok	5	2	3	10
	Kısmen doğru	14	12	16	42
	Tamamı doğru	24	29	25	78
3	Yanlış cevap veya cevap yok	8	3	4	15
	Kısmen doğru	20	22	19	61
	Tamamı doğru	15	18	21	54
4	Yanlış cevap veya cevap yok	13	8	7	28

	Kısmen doğru	20	21	21	62
	Tamamı doğru	10	14	16	40
5	Yanlış cevap veya cevap yok	11	5	4	20
	Kısmen doğru	12	20	23	55
	Tamamı doğru	20	18	17	55
6	Yanlış cevap veya cevap yok	3	0	4	7
	Kısmen doğru	15	19	12	46
	Tamamı doğru	25	24	28	77
7	Yanlış cevap veya cevap yok	2	0	3	5
	Kısmen doğru	18	21	13	52
	Tamamı doğru	23	22	28	73
8	Yanlış cevap veya cevap yok	0	0	0	0
	Kısmen doğru	16	23	14	53
	Tamamı doğru	27	20	30	77
9	Yanlış cevap veya cevap yok	0	0	0	0
	Kısmen doğru	14	11	17	42
	Tamamı doğru	29	32	27	88
10	Yanlış cevap veya cevap yok	6	2	2	10
	Kısmen doğru	21	23	20	64
	Tamamı doğru	16	18	22	56
11	Yanlış cevap veya cevap yok	3	0	2	5
	Kısmen doğru	19	28	25	72
	Tamamı doğru	21	15	17	53
12	Yanlış cevap veya cevap yok	9	4	1	14
	Kısmen doğru	18	28	24	70
	Tamamı doğru	16	11	19	46

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

4.2.1. AY Grubu Görüşme Formlarının İçerik Analizi

“AY Deney grubunun AY hakkındaki düşünceleri nelerdir?” başlıklı sekizinci araştırma problemine ilişkin bulgular:

AY deney grubundaki öğrencilere uygulanan görüşme formlarından elde edilen verilerin içerik analizlerine ait bulgular aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır:

Tablo 4.2.1. AY grubuna ilişkin bulgulara ait kategoriler ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	Alt kod	Öğrenciler	f
Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler	Yöntemin tanımı	Bilimsel tartışma ortamı oluşturma	-	AÖ1, AÖ3, AÖ7, AÖ8, AÖ12, AÖ16, AÖ18, AÖ21, AÖ23, AÖ24, AÖ33, AÖ36, AÖ39, AÖ40, AÖ41	15
		Bireysel (kendi kendine) öğrenme	-	AÖ1, AÖ2, AÖ4, AÖ8, AÖ9, AÖ11, AÖ14, AÖ27, AÖ28, AÖ32, AÖ34, AÖ36, AÖ37, AÖ42	14
		Yazarak öğrenme/ yazarak bilgiyi ifade etme	-	AÖ3, AÖ6, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ15, AÖ17, AÖ20, AÖ22, AÖ23, AÖ25, AÖ28, AÖ30, AÖ31, AÖ32, AÖ33, AÖ34, AÖ36, AÖ38, AÖ40, AÖ42, AÖ43	22
		Düşünceyi/bilgiyi gerekçelendirme	-	AÖ1, AÖ2, AÖ4, AÖ5, AÖ6, AÖ7, AÖ8, AÖ11, AÖ13, AÖ14, AÖ15, AÖ18, AÖ20, AÖ21, AÖ23, AÖ24, AÖ25, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ31, AÖ32, AÖ33, AÖ35, AÖ36, AÖ39, AÖ40, AÖ41, AÖ43	29
		Diğer öğretim yöntemlerinden çok farklı olma	-	AÖ2, AÖ3, AÖ5, AÖ6, AÖ8, AÖ9, AÖ10, AÖ12, AÖ16, AÖ17, AÖ20, AÖ23, AÖ24, AÖ25, AÖ28, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ36, AÖ37, AÖ38, AÖ40, AÖ41	23
	Yönteme ilişkin öneriler	Etkinlik sayısı azaltılmalı	-	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ5, AÖ7, AÖ11, AÖ12, AÖ21, AÖ24, AÖ26, AÖ28, AÖ31, AÖ32, AÖ35, AÖ39, AÖ40	16
		Etkinlik içerikleri sadeleştirilmeli	-	AÖ6, AÖ7, AÖ9, AÖ11, AÖ19, AÖ20, AÖ22, AÖ31, AÖ33, AÖ34, AÖ37	11

AY'nin Avantajları	Öğrenci Kazanımları Açısından	Etkinlikleri tamamlamak için daha fazla süre tanınmalı	-	AÖ3, AÖ4, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ13, AÖ14, AÖ17, AÖ18, AÖ21, AÖ24, AÖ25, AÖ26, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ34, AÖ36, AÖ37, AÖ38, AÖ39, AÖ40, AÖ41, AÖ42	27
		Diğer ünitelerde de uygulanmalı	-	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ5, AÖ6, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ12, AÖ13, AÖ15, AÖ18, AÖ20, AÖ22, AÖ23, AÖ26, AÖ27, AÖ28, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ38	22
		Bilişsel Gelişim	Bilgiyi pekiştirme	AÖ1, AÖ3, AÖ4, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ12, AÖ17, AÖ19, AÖ24, AÖ25, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ35, AÖ36, AÖ37, AÖ39, AÖ42, AÖ43	22
			Yorumlama becerisi geliştirme	AÖ5, AÖ7, AÖ8, AÖ11, AÖ13, AÖ23, AÖ25, AÖ27, AÖ30, AÖ41	10
			Bilimsel düşünmeyi sağlama	AÖ2, AÖ4, AÖ5, AÖ7, AÖ10, AÖ23, AÖ26, AÖ27, AÖ29, AÖ32, AÖ36, AÖ38, AÖ40	13
			Problem çözme becerisi kazandırma	AÖ1, AÖ6, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ17, AÖ19, AÖ20, AÖ24, AÖ27, AÖ31, AÖ33, AÖ34, AÖ36, AÖ37, AÖ40, AÖ42, AÖ43	18
			Eleştirel düşünme becerisi geliştirme	AÖ4, AÖ7, AÖ8, AÖ12, AÖ13, AÖ20, AÖ22, AÖ31, AÖ33, AÖ34, AÖ37	11
			Araştırma sorgulama becerisi kazandırma	AÖ2, AÖ4, AÖ5, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ12, AÖ15, AÖ16, AÖ17, AÖ19, AÖ20, AÖ21, AÖ32, AÖ33, AÖ34, AÖ40	17
			Anlamli ve tam öğrenmeye yardımcı olma	AÖ2, AÖ3, AÖ6, AÖ8, AÖ11, AÖ12, AÖ15, AÖ19, AÖ23, AÖ26, AÖ28, AÖ30, AÖ31, AÖ35, AÖ36, AÖ37, AÖ40, AÖ41, AÖ43	19
			Öğrenilenleri hatırlamayı kolaylaştırma	AÖ1, AÖ2, AÖ4, AÖ6, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ12, AÖ13, AÖ15, AÖ16, AÖ18, AÖ20, AÖ23, AÖ25, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ37, AÖ38, AÖ39, AÖ40, AÖ41, AÖ42, AÖ43	28
			Farklı bakış açıları kazandırma	AÖ3, AÖ5, AÖ8, AÖ11, AÖ15, AÖ20, AÖ22, AÖ23, AÖ27, AÖ30, AÖ39, AÖ40, AÖ41	13
			Yazma becerisini destekleme	AÖ2, AÖ3, AÖ6, AÖ7, AÖ12, AÖ13, AÖ16, AÖ20, AÖ22, AÖ26, AÖ33, AÖ34, AÖ35, AÖ37, AÖ38, AÖ39, AÖ40, AÖ42	18

	Sosyal-Duygusal Gelişim	Eğlenceli	AÖ2, AÖ3, AÖ10, AÖ24, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ36, AÖ39, AÖ40, AÖ42, AÖ43	12
		Öğretici	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ5, AÖ6, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ13, AÖ15, AÖ16, AÖ19, AÖ22, AÖ23, AÖ26, AÖ28, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ36, AÖ37, AÖ39, AÖ40, AÖ42	24
		Faydalı	AÖ10, AÖ11, AÖ13, AÖ22, AÖ25, AÖ30, AÖ32, AÖ36, AÖ37, AÖ40, AÖ42	11
		İlgi çekici	AÖ5, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ13, AÖ16, AÖ22, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ37, AÖ40	14
		Düşündürücü	AÖ1, AÖ4, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ12, AÖ13, AÖ15, AÖ18, AÖ19, AÖ20, AÖ22, AÖ24, AÖ25, AÖ27, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ39	19
	Tutum	Kolaylaştırıcı	AÖ2, AÖ3, AÖ7, AÖ8, AÖ12, AÖ23, AÖ25, AÖ32, AÖ35, AÖ43	10
		Tekrarlama, ayrıntılandırma ve örgütlenme stratejileri kazanma	AÖ1, AÖ3, AÖ5, AÖ7, AÖ10, AÖ12, AÖ13, AÖ17, AÖ20, AÖ23, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ39, AÖ40, AÖ43	17
		Öz farkındalık ve öz izleme geliştirme	AÖ3, AÖ7, AÖ8, AÖ11, AÖ12, AÖ17, AÖ24, AÖ32, AÖ33, AÖ35, AÖ36	11
		Öz yeterlik inancını güçlendirme	AÖ5, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ13, AÖ19, AÖ22, AÖ32, AÖ33	9
		Görev değeri algısını pekiştirme	AÖ1, AÖ7, AÖ18, AÖ30, AÖ35, AÖ40	6
Ders İçi Öğretim Süreciyle ilgili (sınıftaki öğrenme ortamı ile ilgili)	Öğretim Etkinliklerinin Kapsamı	İçsel(öğrenme) hedef yöneliminde gelişme	AÖ3, AÖ7, AÖ11, AÖ12, AÖ13, AÖ20, AÖ22, AÖ31, AÖ33, AÖ34, AÖ37, AÖ38, AÖ40, AÖ43	14
		Çabayı düzenleme	AÖ2, AÖ8, AÖ10, AÖ22, AÖ24, AÖ27, AÖ34, AÖ37	8
		Deneylerle öğretimi sağlama	AÖ4, AÖ7, AÖ9, AÖ12, AÖ13, AÖ15, AÖ16, AÖ17, AÖ23, AÖ26, AÖ30, AÖ36, AÖ40	13
		Etkinlik temelli öğretim imkânı	AÖ1, AÖ2, AÖ4, AÖ5, AÖ10, AÖ11, AÖ13, AÖ14, AÖ15, AÖ18, AÖ20, AÖ25, AÖ27, AÖ29, AÖ30, AÖ31, AÖ32, AÖ35, AÖ38, AÖ39, AÖ40, AÖ41, AÖ42, AÖ43	24
		Bilginin değişebilirliğini kavrama/Epistemolojik İnanç	AÖ8, AÖ17, AÖ20, AÖ22, AÖ33, AÖ40, AÖ42	7

			Günlük yaşamla ilişkilendirme	AÖ10, AÖ11, AÖ15, AÖ23, AÖ24, AÖ29, AÖ32, AÖ36, AÖ37, AÖ40, AÖ42	11
			Ezbere dayalı öğretimden uzaklaştırma	AÖ1, AÖ2, AÖ5, AÖ8, AÖ10, AÖ11, AÖ12, AÖ15, AÖ17, AÖ18, AÖ24, AÖ25, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ36, AÖ39, AÖ42	18
			Öğrenenin öğrenme sürecine aktif katılımı	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ4, AÖ5, AÖ7, AÖ8, AÖ10, AÖ13, AÖ17, AÖ23, AÖ24, AÖ25, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ37, AÖ39, AÖ40, AÖ41	20
		Bıçimlendirici Değerlendirme Süreci	Geri bildirim sağlama	AÖ5, AÖ8, AÖ10, AÖ12, AÖ13, AÖ14, AÖ17, AÖ20, AÖ24, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ34, AÖ35, AÖ40, AÖ42	16
			Konu eksiklerini tamamlama fırsatı	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ4, AÖ5, AÖ10, AÖ11, AÖ13, AÖ16, AÖ17, AÖ18, AÖ23, AÖ24, AÖ25, AÖ29, AÖ31, AÖ35, AÖ36, AÖ37, AÖ39, AÖ40, AÖ43	22
			Ünite testlerinde başarı artışı	AÖ12, AÖ15, AÖ20, AÖ23, AÖ30, AÖ36, AÖ37, AÖ40, AÖ42, AÖ43	10
		Düzy belirleyici değerdendirme Süreci	LGS'ye hazırlık desteği	AÖ1, AÖ2, AÖ3, AÖ5, AÖ10, AÖ12, AÖ30, AÖ32, AÖ35, AÖ37, AÖ40, AÖ42	12
			Yazılı notlarını yükseltmeye yardımcı	AÖ1, AÖ2, AÖ4, AÖ5, AÖ7, AÖ10, AÖ11, AÖ15, AÖ16, AÖ20, AÖ24, AÖ25, AÖ28, AÖ29, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ40	18
	AY'nin Dezavantajları	Öğrenciye yönelik	Konuyu anlamada güçlük çekme	AÖ6, AÖ9, AÖ14, AÖ21, AÖ22, AÖ26, AÖ27, AÖ28, AÖ31, AÖ34, AÖ38	11
			Bilgiyi yazarak ifade edememe	AÖ4, AÖ6, AÖ9, AÖ11, AÖ14, AÖ26, AÖ27, AÖ28, AÖ31, AÖ34, AÖ38, AÖ39, AÖ43	13
			Bilgileri organize edememe	AÖ6, AÖ9, AÖ14, AÖ21, AÖ26, AÖ28, AÖ34	7
			Veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlanma	AÖ5, AÖ7, AÖ9, AÖ12, AÖ13, AÖ14, AÖ19, AÖ26, AÖ27, AÖ34, AÖ38, AÖ41	12
		Tutum	Sıkıcı	AÖ6, AÖ9, AÖ26, AÖ28, AÖ34, AÖ38, AÖ41	7
			Yorucu	AÖ2, AÖ5, AÖ7, AÖ11, AÖ12, AÖ15, AÖ18, AÖ23, AÖ27, AÖ29, AÖ31, AÖ33, AÖ34, AÖ36	14
			Kafa karıştırıcı	AÖ4, AÖ6, AÖ7, AÖ9, AÖ13, AÖ20	6
			Dikkat dağıtıcı	AÖ6, AÖ9, AÖ14, AÖ26, AÖ38	5
			Anlaşılması zor	AÖ2, AÖ5, AÖ6, AÖ11, AÖ13, AÖ21, AÖ22, AÖ31, AÖ33, AÖ35	10

	Öz düzenleme becerisi(stratejileri)	Öz yeterlik algısında düşüş	AÖ2, AÖ4, AÖ6, AÖ7, AÖ12, AÖ15, AÖ18, AÖ19, AÖ21, AÖ23, AÖ30, AÖ36, AÖ39, AÖ41	14
		İçsel hedef yöneliminde azalma	AÖ4, AÖ7, AÖ9, AÖ12, AÖ13, AÖ25, AÖ27, AÖ30, AÖ39	9
		Zamanı etkili kullanamama	AÖ1, AÖ4, AÖ5, AÖ6, AÖ9, AÖ20, AÖ22, AÖ31, AÖ33, AÖ35, AÖ37	11
		Sınav kaygısında artış	AÖ3, AÖ6, AÖ19, AÖ23, AÖ36	5
		Görev değeri algısının azalması	AÖ4, AÖ6, AÖ9, AÖ14, AÖ26, AÖ33	6
Yöntemin uygulanma sürecine ilişkin	Yöntemin zorlukları	Kısıtlı süre, etkinliklerin çok vakit alması	AÖ1, AÖ3, AÖ10, AÖ12, AÖ15, AÖ16, AÖ19, AÖ21, AÖ23, AÖ25, AÖ30, AÖ32, AÖ33, AÖ36, AÖ38, AÖ40	16
		Etkinliklerin zor anlaşılması	AÖ4, AÖ6, AÖ9, AÖ11, AÖ12, AÖ15, AÖ17, AÖ21, AÖ23, AÖ26, AÖ28, AÖ32, AÖ34, AÖ37, AÖ39	15
		Sınav sistemine uygun olmama	AÖ3, AÖ5, AÖ9, AÖ12, AÖ14, AÖ21, AÖ22, AÖ31, AÖ35	9
		Çok fazla yazı yazma zorunluluğu	AÖ1, AÖ4, AÖ9, AÖ11, AÖ12, AÖ14, AÖ19, AÖ20, AÖ21, AÖ23, AÖ30, AÖ31, AÖ32, AÖ35, AÖ37, AÖ39, AÖ40, AÖ42	18

4.2.1.1. Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler Teması

Öğrencilerin argümantasyon yönteminin içeriği ve bu yöneme ilişkin önerilerini ifade ettikleri bu temada 2 kategori ve bu kategorilere ait kodlar bulunmaktadır. Kategorilerden biri **yöntemin tanımıdır**. Öğrenciler bu kategoride argümantasyon yöntemini kendi ifadeleriyle tanımlamaya çalışmıştır. Bu kategoriye ilişkin kodlar ve kodlarla ilgili örnek cümleler aşağıdaki gibidir:

- Bilimsel tartışma ortamı oluşturma (f=15)
- Bireysel (kendi kendine) öğrenme (f=14)
- Yazarak öğrenme/ yazarak bilgiyi ifade etme (f=22)
- Düşünceyi/bilgiyi gerekçelendirme (f=29)
- Diğer öğretim yöntemlerinden çok farklı olma (f=23)

AY Öğrenci 3: “Bu derste öğretmenimiz nasıl bilimsel tartışma yapılır öğretti. Etkinliklerde soruları cevaplarken bilim adamı gibi bildiğimi kanıtlamaya çalıştım.”

AY Öğrenci 8: “Konuları çok detaylı düşündürüyor sorulara kendi kendine cevap arayarak öğreniyorsun.”

AY Öğrenci 17: “...Bence bildiklerimizi yazarak anlatmak ve öğrenmek biçimidir.”

AY Öğrenci 5: “Argümantasyon yöntemi sayesinde bilgiyi açıklamış ve ispatlamış olarak konuyu işliyorsun.”

AY Öğrenci 32: “...Üstelik bu yöntem ile işlenen dersler benim daha iyi anlamamı sağladı bu yüzden diğer yöntemlerden çok farklı olduğunu düşünüyorum.”

Argümantasyon yöntemine ilişkin görüşler temasının diğer kategorisi ise **yöneme ilişkin önerilerdir**. Öğrenciler bu kategoride yöntemin daha işlevsel olabilmesi için birtakım önerilerde bulunmuştur. Bu kategoriye ilişkin kodlar ve kodlarla ilgili örnek cümleler aşağıdaki gibidir:

- Etkinlik sayısı azaltılmalı (f=16)
- Etkinlik içerikleri sadeleştirilmeli (f=11)
- Etkinlikleri tamamlamak için daha fazla süre tanınmalı (f=27)
- Diğer ünitelerde de uygulanmalı (f=22)

AY Öğrenci 11: “...ama bana göre etkinlikler çok fazlaydı yorulunca anlamıyorsun daha az etkinlik olsaymış.”

AY Öğrenci 9: “ ... bir de çok uzun ve bazı etkinlikler çok düşündürüyor biraz daha kolay olabilirdi.”

AY Öğrenci 25: “Anlayana kadar çok zaman geçiyor o yüzden daha çok zaman verilmeli etkinlikleri yaparken.”

AY Öğrenci 38: “Bir derste çok şey öğreniyorsun bu yöntem diğer konularda da yapılmalı.”

4.2.1.2. Argümantasyon Yönteminin Avantajları Teması

Argümantasyon yöntemi ile ilgili öğrenci kazanımları ve ders içi öğretim süreciyle ilgili kazanımlar şeklinde kategorize edilen görüşlerin yer aldığı temadır. Bu tema 2 kategori ve bu kategorilere yönelik kodlar ve alt kodlardan oluşmaktadır. **Öğrenci kazanımlarıyla** ilgili kategoriye ait kodlar, bu kodların açıklamaları, alt kodlar ve alt kodlar ile ilgili örnek cümleler şu şekildedir:

Öğrenci kazanımları kategorisi bilişsel gelişim ve sosyal-duygusal gelişim olmak üzere iki koddan oluşmaktadır. **Bilişsel gelişim** kodu öğrencinin bu yöntemle birlikte edindiği tüm bilişsel ve üst bilişsel becerileri kapsamaktadır. Bu koda ait alt kodlar ve örnek cümleler şunlardır:

- Bilgiyi pekiştirme (f=22)
- Yorumlama becerisi geliştirme (f=10)
- Bilimsel düşünmeyi sağlama (f=13)
- Problem çözme becerisi kazandırma (f=18)
- Eleştirel düşünme becerisi geliştirme (f=11)
- Araştırma sorgulama becerisi kazandırma (f=17)
- Anlamli ve tam öğrenmeye yardımcı olma (f=19)
- Öğrenilenleri hatırlamayı kolaylaştırma (f=28)
- Farklı bakış açıları edinme (f=13)
- Yazma becerisini destekleme (f=18)

AY Öğrenci 1: “Sorgulamayı araştırmayı düşünmeyi öğretiyor. Yorum gücüm arttı ve konuları pekiştirdim.”

AY Öğrenci 13: “Bu çalışma ile konuları tam anlamıyla anlayarak öğrendiğimizi düşünüyorum. Kişiyi farklı yönlü düşünmeye sevk ediyor.”

AY Öğrenci 12: “Konuları bu şekilde daha iyi pekiştirdiğimi düşünüyorum yazarak aklımızda kalmasını sağlıyor.”

AY Öğrenci 26: “...birkaç gün sonra bile aklımda kalmıştı etkinlikler.”

AY Öğrenci 34: “Günlük hayattan problemleri düşünüp çözmeye çalışmak ve bilgimizi savunmak güçlü yanlarından...”

Sosyal-duygusal gelişim kodu öğrencinin bu yönetime yönelik tutumunu ve bu yöntem sayesinde fen bilimleri dersinde kullandığı öz düzenleme stratejilerini içermektedir. Bu koda ait alt kodlar ve örnek cümleler şunlardır:

Tutum: Argümantasyon yöntemi ile konular işlenirken öğrencilerin yönetime ilişkin geliştirdiği yaklaşımı ifade eder.

Tutum	Eğlenceli (f=12)
	Öğretici (f=24)
	Faydalı (f=11)
	İlgi çekici (f=14)
	Düşündürücü (f=19)
	Kolaylaştırıcı (f=10)

AY Öğrenci 15: “İlk başlarda çok zorlansam da bu yöntem çok öğretici ve eğlenceli...”

AY Öğrenci 19: “Çok faydalı bir çalışma konuyu sevmesek bile sevdirmesi...”

AY Öğrenci 30: “Bana göre biraz karışık ama çoğu etkinlik düşündürücü ve anlamayı kolaylaştırıyor.”

Öz düzenleme stratejileri: Öğrencilerin, uygulanan yöntemin etkisiyle kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, davranışlarını, bilişlerini ve motivasyonlarını düzenlemeye çalıştıkları süreci gösterir.

Öz düzenleme Stratejileri	Tekrarlama, ayırtılandırma ve örgütleme (f=17)
	stratejileri kazanma
	Öz farkındalık ve öz izleme geliştirme (f=11)
	Öz yeterlik inancını güçlendirme (f=9)
	Görev değeri algısını pekiştirme (f=6)
	İçsel (öğrenme) hedef yöneliminde gelişme (f=14)
	Çabayı düzenleme (f=8)

AY Öğrenci 13: “...kendimdeki ilerlemeyi gördüm.”

AY Öğrenci 43: “Bilmediğim konuların üstüne nasıl, ne tür cevaplar verdiğimi görebildiğim bir çalışma oldu.”

AY Öğrenci 40: “Genelde konu üzerinde fark etmediğim yerleri fark etmemi sağladı.”

AY Öğrenci 22: “Güzel ve eğlenceli bir etkinlikti hoşuma gidiyordu yapabildiğimi gördükçe yaptıkça yapasım geliyordu.”

AY Öğrenci 18: “Bu çalışma ile öğrendiklerimi başka konularda çalışırken de kullanabileceğimi düşünüyorum.”

AY Öğrenci 24: “Etkinliklerin konuları eksiksiz öğrenmemi sağlaması bence çalışmanın en güçlü yanıydı.”

Argümantasyon yönteminin avantajları temasının ikinci kategorisi **ders içi öğretim süreciyle ilgili kazanımlarıdır**. Bu kategoride öğretim etkinliklerinin kapsamı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme süreci ile ilgili kazanımlara ilişkin görüşler yer almaktadır. Bu kategoriye ait üç kod ve bu kodların açıklamaları, alt kodlar ve bu alt kodlara yönelik örnek cümleler aşağıda sunulmuştur.

Öğretim etkinliklerinin kapsamı: Uygulanan yöntemin sınıftaki öğrenme ortamında kullanılan öğretim etkinliklerine yansımaları ifade etmektedir.

- Deneylerle öğretimi sağlama (f=13)
- Etkinlik temelli öğretim imkânı (f=24)
- Bilginin değişebilirliğini kavrama/Epistemolojik İnanç (f=7)
- Günlük yaşamla ilişkilendirme (f=11)
- Ezbere dayalı öğretimden uzaklaştırma (f=18)
- Öğrenenin öğrenme sürecine aktif katılımı (f=20)

AY Öğrenci 36: “Çoğu okulun yaptığı gibi anlatıp geçmek yerine bu kadar çok etkinlik yapılması gerçekten öğrenmeyi sağlayan bir çalışma olmuş.”

AY Öğrenci 41: “Bu yöntemle ezbercilikten uzak bir ders anlayışı olmuş oluyor. Sadece öğrenmek değil aynı zamanda konuyu yorumlayabiliyoruz.”

AY Öğrenci 10: “Konularla ilgili yapılan deneyler bence hayatla iç içe olmuş çok keyifli ve öğreticiydi.”

AY Öğrenci 29: “Derste daha aktif olmamı sağladı konular dikkatimi daha bi çekti.”

Biçimlendirici değerlendirme süreci: Argümantasyon yönteminin öğrencilerin süreç içindeki öğrenmelerine etkisini açıklamaktadır.

- Geri bildirim sağlama (f=16)
- Konu eksiklerini tamamlama fırsatı (f=22)
- Ünite testlerinde başarı artışı (f=10)

AY Öğrenci 23: “Bu çalışmayı yaparak konuyu bilip bilmediğimizi ya da bildiklerimizin ne kadar yeterli olup olmadığını değerlendirebiliyoruz.”

AY Öğrenci 14: “Bence test çözmekten daha faydalı olduğunu düşünüyorum çünkü konu eksiklerimi tamamladım.”

AY Öğrenci 10: “Argümantasyon yöntemi diğer yöntemlere göre konunun daha da üzerinde durmamızı sağlıyor. Bu yüzden üniteyle ilgili testlerde daha çok net çıkardım.”

AY Öğrenci 31: “Kendi ilerlememi ve eksiklerimi görebiliyorum.”

Düzy belirlleyici değerdendirme süreci: Öğrencilerin sınavlardaki öğrenme düzeylerini belirlemede argümantasyon yönteminin etkisini belirtir.

- LGS’ye hazırlık desteğı (f=12)
- Yazılı notlarını yükseltmeye yardımcı (f=18)

AY Öğrenci 4: “Etkinlikler ile konuları pekiştirdim LGS’ye daha iyi hazırlanmama yardım etti.”

AY Öğrenci 28: “Konuyu gerçek anlamda özümseme fırsatına sahip oldum yazılıda da başarılı olmamın sebebi buydu.”

4.2.1.3. Argümantasyon Yönteminin Dezavantajları Teması

Argümantasyon yönteminin öğrenciye yönelik ve yöntemin uygulanma süreci ile ilgili dezavantajlarının yer aldığı temadır. **Öğrenciye yönelik dezavantajlar** kategorisi öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel süreçleri, yöneme ilişkin tutumları ve dersteki öz düzenleme stratejileri ile ilgili olmak üzere 3 koddan oluşmaktadır. Bu kodlar ve açıklamaları ile alt kodlar, alt kodlara ait örnekler aşağıda verilmiştir:

Bilişsel ve üst bilişsel süreçler: Argümantasyon yönteminin etkisiyle öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel becerileriyle ilgili yaşadığı problemleri ifade eder.

- Konuyu anlamada güçlük çekme (f=11)
- Bilgiyi yazarak ifade edememe (f=13)
- Bilgileri organize edememe (f=7)
- Veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlanma (f=12)

AY Öğrenci 39: “İddia, veri, gerekçe gibi şeyler birbirine çok benziyor özellikle gerekçe ve destekleyici, bunları yazarken zorlandım.”

AY Öğrenci 31: “Etkinliklerde yazarak açıklamayı başarabildiğimi düşünüyorum.”

AY Öğrenci 6: “Etkinlik kağıtlarına bir şey yazamamak beni gerdi ve bunu yapamadığımı düşünmeye başladım. Hiçbir şey öğrenemedim.”

Tutum: öğrencilerin uygulanan yönteme ilişkin yaklaşımlarını gösterir.

- Sıkıcı (f=7)
- Yorucu (f=14)
- Kafa karıştırıcı (f=6)
- Dikkat dağınık (f=5)
- Anlaşılması zor (f=10)

AY Öğrenci 33: “Dersleri sıkıcılaştırıyor. Bu etkinlikler zaman kaybı hiçbir şey öğretmiyor.”

AY Öğrenci 20: “Metinlerin çok uzun olması ve yorucu olması çok zaman kaybetmemize neden oluyor.”

AY Öğrenci 12: “Hiç güzel bir yöntem değil çok sıkıcı ve kafa karıştırıcı geliyor bana.”

Öz düzenleme stratejileri: Öğrencilerin, uygulanan yöntemin etkisiyle kendi öğrenme hedeflerini belirlemede, davranışlarında ve motivasyonlarında yaşadıkları olumsuz etkiyi ifade eder.

- Öz yeterlik algısında düşüş (f=14)
- İçsel hedef yöneliminde azalma (f=9)
- Zamanı etkili kullanamama (f=11)
- Sınav kaygısında artış (f=5)
- Görev değeri algısının azalması (f=6)

AY Öğrenci 7: “Bu kadar çok etkinliğe gerek yoktu bence sınava hazırlanmamıza engeldi.”

AY Öğrenci 27: “Yöntemi anlamayınca etkinlikleri yapamadığım için kendime güvenim azaldı öğrenmek için çabalamayı bıraktım.”

AY Öğrenci 41: “Argümantasyon yönteminin bu dersi yani konuları anlamam için bir faydası olmadı. Bu yöntemi bir daha kullanacağımı düşünmüyorum.”

Argümantasyon yönteminin dezavantajları temasına ait diğer kategori **yöntemin uygulanma sürecine ilişkin dezavantajlardır**. Bu kategoriye ait kod ise yöntemin zorluklarıdır. Koda ilişkin açıklama ve bu kodun alt kodları, örnek cümleleri şunlardır:

Yöntemin zorlukları: Yöntem uygulanırken öğrenci açısından karşılaşılan sorunları ifade eder. Bu koda ilişkin alt kodlar şu şekildedir:

- Kısıtlı süre, etkinliklerin çok vakit alması (f=16)
- Etkinliklerin zor anlaşılması (f=15)
- Sınav sistemine uygun olmama (f=9)
- Çok fazla yazı yazma zorunluluğu (f=18)

AY Öğrenci 21: “Çok vakit alıyor başka şey yapamıyoruz sürekli yazı yazmak bıkkınlık veriyor.”

AY Öğrenci 10: “Argümantasyon yönteminin zayıf yönü ise sorular çok düşündürüyor biraz daha kolay olabilirdi.”

AY Öğrenci 26: “LGS için daha çok test kitabından soru çözme zamanımızda bunu yapmamız saçmaydı.”

AY Öğrenci 28: “Bizim için düşünülmüş ama sınav için uygun değil sınav olmasa belki olurdu.”

4.2.2. ZHZAY Grubu Görüşme Formlarının İçerik Analizi

“ZHZAY deney grubunun ZHZAY hakkındaki görüşleri nasıldır?” başlıklı dokuzuncu araştırma problemine ilişkin bulgular:

ZHZAY deney grubundaki öğrencilere uygulanan görüşme formlarından elde edilen verilerin içerik analizlerine ait bulgular aşağıdaki gibi tablolandırılmıştır:

Tablo 4.2.2. ZHZAY grubuna ait bulgulara ilişkin kategoriler ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	Alt kod	Öğrenciler	f
ZHZAY’ ye İlişkin Görüşler	Yöntemin tanımı	İpucu, şifre, anahtar kelimelerle öğrenme	-	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ7, ZÖ10, ZÖ12, ZÖ16, ZÖ19, ZÖ21, ZÖ23, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	17
		Bilginin haritasını çıkarma, bilgiyi görsellerle özetleme	-	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ27, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	21
		Yazarak ve görsellerle(çizerek) öğrenme/bilgiyi ifade etme	-	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ7, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ14, ZÖ15, ZÖ18, ZÖ20, ZÖ21, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ27, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ41	22
		Bilgiyi savunma, ispatlama	-	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ16, ZÖ17, ZÖ18, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ27, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ42, ZÖ43	28
		Bilimsel yazma	-	ZÖ4, ZÖ5, ZÖ8, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ15, ZÖ21, ZÖ31, ZÖ33, ZÖ34, ZÖ37, ZÖ40, ZÖ42	13
		Sıra dışı bir yöntem	-	ZÖ3, ZÖ6, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ26, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ36, ZÖ39	10
		Etkinlik sayısı azaltılmalı	-	ZÖ10, ZÖ13, ZÖ15, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ44	11

	Yönteme ilişkin öneriler	Zihin haritaları için daha fazla süre verilmeli	-	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ25, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42, ZÖ44	25
		Etkinliklerin içeriği sadeleştirilmeli	-	ZÖ6, ZÖ7, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ31, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ37, ZÖ40, ZÖ41, ZÖ42, ZÖ44	16
		Etkinlikler için daha fazla süre gerekli	-	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ9, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ25, ZÖ26, ZÖ29, ZÖ31, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ41, ZÖ42	19
		Yöntem başka ünitelerde de uygulanmalı	-	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ42, ZÖ43	20
ZHZAY'nin Avantajları	Öğrenci Kazanımları Açısından	Bilişsel Gelişim	Araştırma sorgulama becerisi geliştirme	ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ217, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ29, ZÖ33, ZÖ38, ZÖ40	14
			Eleştirel düşünme becerisi kazanma	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ12, ZÖ22, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38	11
			Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlama	ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ35, ZÖ36, ZÖ37, ZÖ43	17
			Bilimsel düşünmeyi destekleme	ZÖ3, Z4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ15, ZÖ18, ZÖ19, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ36, ZÖ40	15
			Öğrenilen konuları pekiştirme ve hatırlamayı kolaylaştırma	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	23
			Sorunlara farklı bakış açısı kazanma	ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ36, ZÖ38	9
			Bilimsel yazma becerisi edinme	ZÖ6, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ29, ZÖ40, ZÖ42	13
			Yorumlama becerisi geliştirme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ20, ZÖ23, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40	12
			Hayal gücü geliştirme	ZÖ9, ZÖ11, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ43	10
			Görsel hafızayı kuvvetlendirme	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ5, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ16, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36	16

Sosyal-Duygusal Gelişim			
Tutum	Eğlenceli	ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	14
	Güdüleyici	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ24, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40	12
	Verimli	ZÖ11, ZÖ17, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33	5
	Öğretici	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ39, ZÖ43	17
	Faydalı	ZÖ9, ZÖ10, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ20, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	11
	İlgi çekici	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ22, ZÖ36, ZÖ39	9
	Düşündürücü	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ11, ZÖ24, ZÖ36, ZÖ40	6
Öz düzenleme stratejileri	Tekrarlama, ayrıntılandırma ve örgütlenme stratejileri kazanma	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ15, ZÖ19, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ27, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ41, ZÖ43, ZÖ44	22
	Planlama, izleme, öz değerlendirme ve düzenleme stratejileri geliştirme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ27, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ34, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	19
	Öz yeterlik inancını pekiştirme	ZÖ3, ZÖ4, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ43	11
	İçsel hedef yöneliminde gelişme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ39	17
	Kaynakları yönetme becerisi kazanma	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ20, ZÖ23, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	13
	Çabayı düzenleme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ29, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	15

Ders İçi Öğretim Süreciyle ilgili (sınıftaki öğrenme ortamı ile ilgili)	Öğretim Etkinliklerinin Kapsamı	Öğrencinin derse aktif katılımı	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ8, ZÖ10, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ35, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40,	23
		Ezberlemek yerine öğrenmeyi kolaylaştırma	ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	20
		Deneylerle öğrenme imkanı sağlama	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ24, ZÖ28, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39	10
		Bilginin görsellerle desteklenmesi	ZÖ1, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ14, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ34, ZÖ36, ZÖ37, ZÖ39, ZÖ40, ZÖ43	24
		Etkinlik temelli öğretim	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40	21
		Bilimin doğasını öğretme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ11, ZÖ13, ZÖ15, ZÖ18, ZÖ22, ZÖ28, ZÖ33, ZÖ40, ZÖ43	13
		Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ6, ZÖ10, ZÖ12, ZÖ21, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ39	16
Biçimlendirici Değerlendirme Süreci		Geri bildirim sağlama	ZÖ2, ZÖ4, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ23, ZÖ26, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	12
		Konu eksiklerini giderme	ZÖ4, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ24, ZÖ28, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ39, ZÖ40	19
		Ünite testlerindeki başarı artışı	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ23, ZÖ28, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ36, ZÖ38, ZÖ40, ZÖ43	17
Düzey belirleyici değerlendirme Süreci		LGS'ye hazırlığa yardımcı	ZÖ6, ZÖ9, ZÖ11, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ20, ZÖ22, ZÖ24, ZÖ26, ZÖ28, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36, ZÖ37, ZÖ39, ZÖ40	16
		Yazılı notlarında yükseliş	ZÖ2, ZÖ3, ZÖ6, ZÖ9, ZÖ12, ZÖ17, ZÖ23, ZÖ32, ZÖ33, ZÖ36	10

ZHZAY'nin Dezavantajları	Öğrenciye yönelik	Bilişsel ve Üst Bilişsel Süreçler	Konuyu anlamada güçlük çekme	ZÖ5, ZÖ8, ZÖ14, ZÖ16, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42, ZÖ44	13
			Bilgiyi yazarak ifade edememe	ZÖ1, ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41	14
			Bilgileri organize edememe	ZÖ8, ZÖ16, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ42	9
			Veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlanma	ZÖ1, ZÖ3, ZÖ4, ZÖ5, ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ15, ZÖ17, ZÖ27, ZÖ29, ZÖ33, ZÖ37, ZÖ42	15
		Tutum	Sıkıcı	ZÖ1, ZÖ5, ZÖ8, ZÖ10, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ15, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ37, ZÖ41	14
			Yorucu	ZÖ1, ZÖ2, ZÖ3, ZÖ5, ZÖ6, ZÖ8, ZÖ10, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ24, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ42	18
			Kafa karıştırıcı	ZÖ7, ZÖ8, ZÖ14, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ30, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41	10
			Anlaşılması zor	ZÖ5, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ114, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ30, ZÖ34	9
		Öz düzenleme becerisi(stratejileri)	Öz yeterlik algısında düşüş	ZÖ1, ZÖ5, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ16, ZÖ25, ZÖ35	8
			İçsel hedef yöneliminde azalma	ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ41	11
			Zamanı etkili kullanamama	ZÖ1, ZÖ7, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ33, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42, ZÖ43, ZÖ44	16
			Sınav kaygısında artış	ZÖ1, ZÖ5, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42	13
			Görev değeri algısının azalması	ZÖ5, ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ35	7
		Yöntemin uygulanma sürecine ilişkin	Yöntemin zorlukları		
			Kısıtlı süre, etkinliklerin çok vakit alması	ZÖ1, ZÖ5, ZÖ7, ZÖ12, ZÖ14, ZÖ20, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ28, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ42	14
			Renkli kalemli silinmemesi	ZÖ3, ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ16, ZÖ30, ZÖ33, ZÖ37, ZÖ43	9
			Resim, imge ve sembol çizmekte zorluk Kağıdı dolduramama, çizimleri tamamlamama	ZÖ4, ZÖ5, ZÖ8, ZÖ12, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ15, ZÖ21, ZÖ23, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ28, ZÖ29, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ44	20

Etkinliklerin zor anlaşılması	ZÖ1, ZÖ7, ZÖ8, ZÖ13, ZÖ14, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37	13
Sınav sistemine uygun olmama	ZÖ8, ZÖ13, ZÖ16, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ31, ZÖ34, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42, ZÖ44	12
Çok fazla yazı yazma zorunluluğu	ZÖ1, ZÖ5, ZÖ6, ZÖ8, ZÖ9, ZÖ10, ZÖ13, ZÖ16, ZÖ21, ZÖ25, ZÖ27, ZÖ30, ZÖ32, ZÖ34, ZÖ35, ZÖ37, ZÖ41, ZÖ42	18

4.2.2.1. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler Teması

Öğrencilerin zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin içeriği ve bu yönetime ilişkin önerilerini ifade ettikleri bu temada 2 kategori ve bu kategorilere ait kodlar bulunmaktadır. Kategorilerden biri **yöntemin tanımıdır**. Öğrenciler bu kategoride yöntemi kendi ifadeleriyle açıklamıştır. Bu kategoriye ilişkin kodlar ve kodlarla ilgili örnek cümleler aşağıdaki gibidir:

- İpucu, şifre, anahtar kelimelerle öğrenme (f=17)
- Bilginin haritasını çıkarma, bilgiyi görsellerle özetleme (f=21)
- Yazarak ve görsellerle(çizerek) öğrenme/bilgiyi ifade etme (f=22)
- Bilgiyi savunma, ispatlama (f=28)
- Bilimsel yazma (f=13)
- Sıra dışı bir yöntem (f=10)

ZHZAY Öğrenci 2: “Konuları renklendirme ve çizimlerle öğreniyoruz.”

ZHZAY Öğrenci 18: “Kendi oluşturduğum şifreler ve resimlerle bildiklerini özetleme...”

ZHZAY Öğrenci 35: “Bilgini ispatlamaya çalışırken öğrenme çünkü daha açıklayıcı ve anlaşılır oluyor.”

ZHZAY Öğrenci 19: “...bilgini yazarak ve çizerek göstermeni sağlıyor.”

ZHZAY Öğrenci 14: “Bana göre şimdiye kadar öğrendiğim yöntemlerden çok farklı sıra dışı bir yöntem...”

Zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemine ilişkin görüşler temasının diğer kategorisi ise **yönteme ilişkin önerilerdir**. Öğrenciler bu kategoride yöntemi daha uygulanabilir hale getirmek için çeşitli önerilerde bulunmuştur. Bu kategoriye ilişkin kodlar ve kodlarla ilgili örnek cümleler aşağıda sıralanmıştır:

- Etkinlik sayısı azaltılmalı (f=11)
- Zihin haritaları için daha fazla süre verilmeli (f=25)
- Etkinliklerin içeriği sadeleştirilmeli (f=16)
- Etkinlikler için daha fazla süre gerekli (f=19)
- Yöntem başka ünitelerde de uygulanmalı (f=20)

ZHZAY Öğrenci 3: “Genellikle etkinliklerde paragraflar çok uzundu daha kısa bir özet gerekirdi.”

ZHZAY Öğrenci 10: “Bence bu çalışmalar çok yararlı oldu ve benim zihnimde daha kalıcı oldu. Diğer ünitelerde de bu çalışmalar yapılmalı.”

ZHZAY Öğrenci 33: “Zihin haritalarını hazırlamak biraz uzun özellikle de kavramlarla ilgili resim bulmak zor daha fazla süre verilmeli hazırlamak için.”

ZHZAY Öğrenci 22: “Etkinlikler çok fazlaydı bazen iki ders saati bile yetmiyordu bence daha az etkinlik olmalıydı.”

4.2.2.2. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Avantajları Teması

Öğrencilerin derste uygulanan yöntem ile ilgili kazanımları ve ders içi öğretim süreciyle ilgili kazanımları şeklinde kategorize edilen görüşlerinin yer aldığı temadır. Bu tema 2 kategori ve bu kategorilere yönelik kodlar ve alt kodlardan oluşmaktadır. **Öğrenci kazanımlarıyla** ilgili kategoriye ait kodlar, bu kodların açıklamaları, alt kodlar ve alt kodlar ile ilgili örnek cümleler şu şekildedir:

Öğrenci kazanımları kategorisi bilişsel gelişim ve sosyal-duygusal gelişim olmak üzere iki koddan oluşmaktadır. **Bilişsel gelişim** kodu öğrencinin bu yöntemle birlikte edindiği tüm bilişsel ve üst bilişsel becerileri kapsamaktadır. Bu koda ait alt kodlar ve örnek cümleler şunlardır:

- Araştırma sorgulama becerisi geliştirme (f=14)
- Eleştirel düşünme becerisi kazanma (f=11)
- Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlama (f=17)
- Bilimsel düşünmeyi destekleme (f=15)
- Öğrenilen konuları pekiştirme ve hatırlamayı kolaylaştırma (f=23)
- Sorunlara farklı bakış açısı kazanma (f=9)
- Bilimsel yazma becerisi edinme (f=13)
- Yorumlama becerisi geliştirme (f=12)
- Hayal gücü geliştirme (f=10)
- Görsel hafızayı kuvvetlendirme (f=16)

ZHZAY Öğrenci 4: “ZHZAY öğrenme yollarından en iyilerinden biri bence özellikle görsel hafızası iyi olanlar bu yöntemden çok yararlanabilir.”

ZHZAY Öğrenci 12: “Bu üniteyle ilgili hem zihin haritası hem de etkinlikler yaptık. Her ikisi de konuyu daha iyi kavramamı sağladı.”

ZHZAY Öğrenci 6: “Yaptığımız etkinlikler benim bu üniteden çok etkili ve kalıcı kazanımlara sahip olmamı sağladı.”

ZHZAY Öğrenci 36: “ZHZAY görsel hafızayı geliştirmekle birlikte bana konuları öğrenme ve pekiştirme yönünden oldukça fayda sağladı.”

ZHZAY Öğrenci 20: “Etkinlikler bilgilerimin artmasına ve cümlelerimi daha anlamlı hale getirmemi sağladı. Bu nedenler çerçevesinde ZHZAY çalışması yorum becerimi geliştirdi.”

ZHZAY Öğrenci 23: “Soruların cevaplarını merak edip kendim araştırmamı düşünmemi sağladı. Merak ettiğim bilgilerin cevapları her zaman daha kalıcıdır.”

ZHZAY Öğrenci 40: “Çalışmalar boyunca soruları farklı bakış açısıyla değerlendirmeye çalışıyorsun.”

ZHZAY Öğrenci 28: “O zihin haritalarını çizerken fark ettim ki hayal gücümde bayağı gelişmeler olmuş.”

Sosyal- duygusal gelişim kodu öğrencinin bu yönetime yönelik tutumunu ve bu yöntem sayesinde fen bilimleri dersinde kullandığı öz düzenleme stratejilerini içermektedir. Bu koda ait alt kodlar ve örnek cümleler şunlardır:

Tutum: ZHZAY ile konular işlenirken öğrencilerin yönetime ilişkin geliştirdiği yaklaşımı ifade eder.

Tutum	Eğlenceli (f=14)
	Güdüleyici (f=12)
	Verimli (f=5)
	Öğretici (f=17)
	Faydalı (f=11)
	İlgi çekici (f=9)
	Düşündürücü (f=6)

ZHZAY Öğrenci 11: “Zihin haritası ve argümantasyon yöntemi ikisi birlikte konuları eğlenceli olarak öğretti.”

ZHZAY Öğrenci 13: “Bu yöntem sayesinde daha etkili ve verimli bir çalışma seçeneği öğrendim.”

ZHZAY Öğrenci 24: “ZHZAY ile dersler daha ilgi çekici hale geldi bence diğer dersler çok birbiriyle aynı”

ZHZAY Öğrenci 33: “Her konu böyle işlenebilse daha kolay öğreniriz çok faydalı ve düşündürücü buldum çok güzel etkinlikler vardı.”

ZHZAY Öğrenci 39: “...yani bu yöntem sayesinde illa bir şeyler öğreniyorsun çünkü çok çalışma var.”

Öz düzenleme stratejileri: Öğrencilerin, uygulanan yöntemle birlikte kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, davranışlarını, bilişlerini ve motivasyonlarını düzenlemeye çalıştıkları süreci gösterir.

Öz düzenleme Statejileri	Tekrarlama, ayrıntılandırma ve örgütleme stratejileri kazanma (f=22)
	Planlama, izleme, öz değerlendirme ve düzenleme stratejileri geliştirme (f=19)
	Öz yeterlik inancını pekiştirme (f=11)
	İçsel (öğrenme) hedef yöneliminde gelişme (f=17)
	Kaynakları yönetme becerisi kazanma (f=13)
	Çabayı düzenleme (f=15)

ZHZAY Öğrenci 15: “Dersi sadece konu işleyip geçmek yerine tekrar edip bilgimizi ölçtük ve eksiklerimizi giderdik.”

ZHZAY Öğrenci 26: “Bir kere sen kendin okuyup anlayıp öğreniyorsun kendindeki gelişimi görüyorsun.”

ZHZAY Öğrenci 32: “Daha iyi öğrendim çünkü bu yöntemle konuyu tekrar etmiş oldum ve konunun özetini çıkarmamı sağladı. Benim için önemli olan konuyu tam anlamıyla öğrenmekti.”

ZHZAY Öğrenci 38: “Kendimiz bir şey yaptığımız için güven geliyor mesela başta fotosentezi yapamıyordum kendim yazıp görünce daha iyi anladım.”

Zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin avantajları temasının ikinci kategorisi **ders içi öğretim süreci kazanımlarıdır**. Bu kategoride öğretim etkinliklerinin kapsamı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme süreci ile ilgili kazanımlara ilişkin görüşler yer almaktadır. Bu kategoriye ait 3 kod ve bu kodların açıklamaları, alt kodlar ve bu alt kodlara yönelik örnek cümleler aşağıda sunulmuştur.

Öğretim etkinliklerinin kapsamı: Uygulanan yöntemin, sınıfta kullanılan öğretim etkinliklerine yansımaları ifade eder.

- Öğrencinin derse aktif katılımı (f=23)
- Ezberlemek yerine öğrenmeyi kolaylaştırma (f=20)
- Deneylerle öğrenme imkanı sağlama (f=10)
- Bilginin görsellerle desteklenmesi (f=24)
- Etkinlik temelli öğretim (f=21)

- Bilimin doğasını öğretme (f=13)
- Konuları günlük yaşamla ilişkilendirme (f=16)

ZHZAY Öğrenci 2: “ZHZAY yönteminde öğrendiklerimizi görsellerle anlatım daha açıklayıcı oluyor ama diğer yöntemlerde böyle akılda kalıcı olmuyor.”

ZHZAY Öğrenci 17: “Aslında her konu için bu kadar çok etkinlik yapılması konunun daha hızlı ve kolay anlaşılmasını sağlıyor.”

ZHZAY Öğrenci 8: “Bir öğretmenden dinleyerek öğrenmekten daha iyi bir şekilde kavramamızı sağladı çünkü hem etkinlikleri hem zihin haritalarımızı kendimiz hazırlamaya çalıştık.”

ZHZAY Öğrenci 13: “Bazı derslerde sadece anlatılıp geçiliyordu bir şeyleri ezberlememiz isteniyordu bu yöntem ile konuyu kapsamlı bir şekilde öğrenebiliyoruz.”

Biçimlendirici değerlendirme süreci: Öğrencilerin süreç içindeki öğrenmelerine uygulanan yöntemin etkisini açıklamaktadır.

- Geri bildirim sağlama (f=12)
- Konu eksiklerini tamamlama fırsatı (f=19)
- Ünite testlerinde başarı artışı (f=17)

ZHZAY Öğrenci 15: “Test kitaplarında bu konuyla ilgili çözdüğüm testlerde doğru sayım çok ama çok arttı.”

ZHZAY Öğrenci 26: “Başlarda anlamadığım konuları örneğin madde döngüleri gibi sonra öğrendiğimi fark ettim. Eksiklerimi tamamlamış oldum.”

ZHZAY Öğrenci 43: “...Bi de daha çok tekrar yapmamı sağladı. Özellikle zihin haritamı çizerken neleri unuttuğumu görüp konuyu tekrar ediyordum.”

Düzy belirlleyici değerlendirme süreci: öğrencilerin sınavlardaki öğrenme düzeylerini belirlemede ZHZAY’nin etkisini belirtir.

- LGS’ye hazırlık desteği (f= 16)
- Yazılı notlarını yükseltmeye yardımcı (f= 10)

ZHZAY Öğrenci 9: “ZHZAY yöntemi LGS’ye hazırlık için önemli katkıda bulundu. Eskisi gibi not almıyorum başka konuları da böyle çalışmaya başladım.”

ZHZAY Öğrenci 20: “... Böylece etkinlikler ve zihin haritasıyla konuları iyi anladığımdan 2. yazılıdan da iyi not aldım.”

4.2.2.3. Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Dezavantajları Teması

Zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin öğrenciye yönelik ve yöntemin uygulanma süreci ile ilgili dezavantajlarının yer aldığı temadır. **Öğrenciye yönelik dezavantajlar** kategorisi öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel süreçleri, yönetime ilişkin tutumları ve dersteki öz düzenleme stratejileri ile ilgili olmak üzere 3 koddan oluşmaktadır. Bu kodlar ve açıklamaları ile alt kodlar, alt kodlara ait örnekler aşağıda verilmiştir:

Bilişsel ve üst bilişsel süreçler: Uygulanan yöntemin etkisiyle öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel becerileriyle ilgili yaşadığı problemleri ifade eder.

- Konuyu anlamada güçlük çekme (f=13)
- Bilgiyi yazarak ifade edememe (f=14)
- Bilgileri organize edememe (f=9)
- Veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlanma (f=15)

ZHZAY Öğrenci 1: “Etkinlik kağıtlarına argüman yazmak için verilen iddia, veri, gerekçe gibi şeyleri anlamak ve seçmek çok vaktimi aldı. Bazılarını yapamadım zaten.”

ZHZAY Öğrenci 31: “Öğretmen anlatıp test çözünce daha iyi anladığımı düşünüyorum böyle konudan hiçbir şey anlamadım.”

ZHZAY Öğrenci 5: “Etkinlik kağıtlarındaki sorulara ve zihin haritasına bir şeyler yazmakta zorluk çekiyorsun konuları ayıramıyordum kafamı karıştırıyordum.”

Tutum: öğrencilerin uygulanan öğretim yönetime ilişkin yaklaşımlarını gösterir.

- Sıkıcı (f=14)
- Yorucu (f=18)
- Kafa karıştırıcı (f=10)
- Anlaşılması zor (f=9)

ZHZAY Öğrenci 21: “Benim düşüncem aslında bu yöntem çok yorucu ve kafa karıştırıcıdır pek fazla sevmedim.”

ZHZAY Öğrenci 7: “Etkinlikler çok ve zor oku oku bitmiyor hem de yazacak çizecek şeyler de bitmiyor.”

ZHZAY Öğrenci 8: “Görüşlerim bu yöntemin çok zorlayıcı olduğu her hafta her hafta etkinlik olması hiç hoşuma gitmedi çok sıkıldım.”

Öz düzenleme stratejileri: Öğrencilerin, uygulanan yöntemin etkisiyle kendi öğrenme hedeflerini belirlemede, davranışlarında ve motivasyonlarında yaşadıkları olumsuz etkiyi açıklar.

- Öz yeterlik algısında düşüş (f=8)
- İçsel hedef yöneliminde azalma (f=11)
- Zamanı etkili kullanamama (f=16)
- Sınav kaygısında artış (f=13)
- Görev değeri algısının azalması (f=7)

ZHZAY Öğrenci 37: “Aklım sınavda olduğundan bu çalışmalar biraz gereksiz geliyor bana sanki vakit kaybı gibi.”

ZHZAY Öğrenci 25: “ZHZAY yöntemi daha çok uğraş gerektirip konuyu daha az anlamaya neden oluyor. Bu kadar uğraşmak saçma”

ZHZAY Öğrenci 1: “Benim çizimim çok kötü zihin haritasını yaparken çok zorlandım kendime de güvenmiyordum. Sonuçta bir şey öğrenemedim.”

ZHZAY Öğrenci 5: “ZHZAY bilgiyi öğretmiyor öğrenmeni istiyor konuyu kendin anlamaya çalışıyorsun zaman, emek ve çaba kaybı kısacası.”

Zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin dezavantajları temasına ait diğer kategori **yöntemin uygulanma sürecine ilişkin dezavantajlardır**. Bu kategoriye ait kod ise yöntemin zorluklarıdır. Koda ilişkin açıklama ve bu kodun alt kodları, örnek cümleleri şunlardır:

Yöntemin zorlukları: Yöntem uygulanırken öğrenci açısından karşılaşılan sorunları ifade eder.

- Kısıtlı süre, etkinliklerin çok vakit alması (f=14)
- Renkli kalemlerin silinmemesi (f=9)
- Resim, imge ve sembol bulmakta, çizmekte zorluk (f=20)
Kağıdı dolduramama, çizimleri tamamlayamama
- Etkinliklerin zor anlaşılması (f=13)
- Sınav sistemine uygun olmama (f=12)
- Çok fazla yazı yazma zorunluluğu (f=18)

ZHZAY Öğrenci 31: “...Açıkçası etkinlik kağıtlarını doldurmak ve de zihin haritasını tamamlamak hiç öyle kolay değildi ve çok sıkıcıydı.”

ZHZAY Öğrenci 41: “Bana göre zaman çok azdı yetiştiremiyordum 40 dakikada.”

ZHZAY Öğrenci 5: “...Ayrıca etkinlik kağıtlarına çok fazla yazı yazılması insanı yoruyor, hevesim kaçtı.”

ZHZAY Öğrenci 16: “Özellikle de zihin haritalarındaki kavramlarla ilgili resim bulmak zordu, renkli kalemler silinmiyor iz kalıyor bir de”

ZHZAY Öğrenci 42: “Şahsen benim kendi düşüncem ZHZAY’ye ayıracağımız vakit ile bol bol test çözebilirdik sınavda böyle sorular çıkmıyor.



4.2.3. Zihin Haritalarının İçerik Analizi

Deney-2 (ZHZAY) grubu öğrencilerinin zihin haritalarının bilişsel stillerine göre içerik analizi aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır:

Tablo 4.2.3. Alan bağımsız öğrencilerin zihin haritalarına ait kategori ve kodlar

Kategoriler	Kodlar	Alt kodlar1	Alt kodlar2	Alt kodlar3	Alan Bağımsız Öğrenciler	f
Besin Zinciri ve Enerji Akışı	Ekoloji piramidi	Ayrıştırıcılar			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16	12
		Üreticiler			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	15
		1.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	14
		2.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
		3.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
		Canlı sayısı			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Canlı büyüklüğü			Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11
		Biyokütle			Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14	9
		Biyolojik birikim			Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	9
		Aktarılan enerji			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17	11
		%10			Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	9
		Enerji kaybı			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	Ayrıştırıcılar	-			Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11	6
		Şapkalı mantar			Ö1, Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	10
		Mantarlar			Ö1, Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	11
		Bazı bakteriler			Ö3, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	8
	Tüketiciler	-			Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7
		Otçul			Ö1, Ö2, Ö3, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	10
			Çekirge		Ö1, Ö2, Ö3, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	8
			İnek		Ö2, Ö3, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17	11
			Koyun		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö17	10

			Tavşan	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	10
			Fil	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö17	9
			Keçi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
	Etçil		-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	9
			Aslan	Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
			Kurt	Ö4, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	9
			Tilki	Ö6, Ö8, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	7
			Kaplan	Ö4, Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	8
	Hepçil		-	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö15	9
			Tavuk	Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16, Ö17	8
			Ayı	Ö3, Ö4, Ö7, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	8
			Fare	Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15	6
			Maymun	Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö16, Ö17	7
	Üreticiler		-	Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö13	5
			Yeşil bitkiler	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	12
			Algler	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö17	11
			Ot	Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö17	10
Besin Zinciri			Ot	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	12
			Yeşil bitki	Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö12, Ö17	6
			Ispanak	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15	9
			Tırtıl	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16	10
			Tavşan	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13	9
			Kartal	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö17	9
			Keçi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	10
			Çakal	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	11
			Aslan	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
			Fare	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö10, Ö12, Ö17	7
			Kurbağa	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16, Ö17	10
			Yılan	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11
			Baykuş	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
			Şapkalı mantar	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17	10
Besin Ağı			Ot	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	11

	Marul	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
	Böcek	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16	10
	Tilki	Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	11
	Baykuş	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö15	8
	Gelincik	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
	Fare	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö13, Ö16	7
	Tavşan	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	10
	Kartal	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	11
	Kurbağa	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16	10
	Kuş	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14	10
	Zebra	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15, Ö17	11
	Ayı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	12
	Yılan	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	10
Su Döngüsü	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	15
Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	H ₂ O	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	11
	Yağış	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
	Terleme	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
	Buharlaştırma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
	Solunum	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö15	7
	Boşaltım	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
	Yoğuşma	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11
Karbon ve Oksijen/Karbon/C	-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17	13
O ₂ -O ₂ Döngüsü	CO ₂	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	11
	O ₂ / %21 O ₂	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	9
	Solunum	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16	9
	Yanma	Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	8
	Fotosentez	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17	10
	Fosil yakıt	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17	10
	Araba	Ö1, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	8
Azot Döngüsü	-		
	N ₂ / Azot gazı/%78	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	azot	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17	11

	Yıldırım		Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	10
	Şimşek		Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	10
	Topraktaki azot bağlayıcı bakteriler		Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16	9
	Topraktaki ayrıştırıcı bakteriler		Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17	10
	NO ₂		Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö17	8
	İnek		Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	12
	Ölüm		Ö3, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	7
	Dışkı		Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö17	8
Madde döngülerinin önemi	Atık madde miktarı		Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	CO ₂ seviyesi		Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	9
	Sera etkisi		Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö15, Ö17	10
	Asit yağmuru		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	12
	Kuraklık		Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö16, Ö17	9
	O ₂ seviyesi		Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13, Ö15, Ö17	8
Küresel İklim Değişikliği/ Küresel Isınma	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	Nedenleri	Sera gazları	Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	11
		CO ₂	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15	9
		NO ₂	Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	8
		CH ₄	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7	5
	Sonuçları	Kuraklık	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	12
		Buzulların erimesi	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	11
		Sıcaklık artışı	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö17	11
		Okyanus ve deniz seviyesinde artış	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö14, Ö17	8
		Doğal afetler	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	13
		Yangınlar	Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11

Ekolojik Ayak İzi					
		-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17	12	
		Ürettiğimiz atık miktarı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8	
		Tükettiğimiz O ₂ , su ve besin	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	6	
		Harcadığımız enerji	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	8	
Enerji Dönüşümleri	Fotosentez	Kloroplast	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	16	
		Klorofil	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17,	14	
		Işık miktarı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13	
		Su/ su miktarı	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13	
		Işık rengi			
		-	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	13	
		Mor	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö17	12	
		Yeşil	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17	12	
		Kırmızı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17	11	
		CO ₂ miktarı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	12	
		Sıcaklık	-	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö5, Ö16, Ö17	13
			25°C - 35°C	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16	9
		ışık		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16, Ö17	15
		CO ₂ + H ₂ O $\xrightarrow{\text{Besin+ O}_2}$ klorofil			
		Yeşil bitki		Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16	12
		Mavi-yeşil algler		Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	9
		Öglena		Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11
		Düşük ışık		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	8
		Yüksek ışık		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13	9
		Enerji		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16	11
		Şeker		Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
		Sera etkisi		Ö5, Ö6, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16	7

	Küresel ısınma		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
Oksijenli Solunum	-		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	14
	O ₂		Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
	CO ₂		Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	11
	ATP (Enerji)/daha çok enerji		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
	Mantarlar		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
	İnsanlar		Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17	11
	Bitkiler		Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	11
	Hayvanlar		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
	Bazı bakteriler		Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12	7
	Mitokondri		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
	Besin+O ₂ ➤ CO ₂ +H ₂ O+38 ATP		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
Oksijensiz Solunum	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	13
	Enzimler		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
	Az enerji		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15	10
	Bazı bakteriler		Ö1, Ö2, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	8
	Sitoplazma		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	11
	Oksijen		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
Fermantasyon	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	14
	Ürünleri	Peynir	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16	10
		Turşu	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Yoğurt	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11
	Laktik asit fermantasyonu	-	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16	11
		Çizgili kaslar	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	10
		Sütten yoğurt	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16	10
		Sütten peynir	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
		Yorgunluk	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7
	Etil alkol fermantasyonu	-	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	8
		C ₆ H ₁₂ O ₆ ➤ Etil	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6

			alkol+2CO ₂ +2	
			ATP	
			Hamur	Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14 7
			Boza	Ö1, Ö3, Ö4 3
		Sitoplazma	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	9
		Hamurun mayalanması	Ö1, Ö3, Ö4, Ö8, Ö10, Ö14	6
		Yoğurt/sütten yoğurt	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6
		Peynir	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7
		Sirke	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12	8
		Üzüm suyu	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö12	5
		Çizgili kaslar	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10	7
	Solunum	Oksijenli	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17	9
		Oksijensiz	Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	9
		Fermantasyon	Ö1, Ö2, Ö8, Ö15, Ö16, Ö17	6
Sürdürülebilir Kalkınma	Geri dönüşüm	Kağıt	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 Ö16, Ö17	15
		Cam	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
		Plastik	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16	12
		Metal	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Atık miktarı	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	11
		Doğal kaynaklar	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	12
		Ülke ekonomisi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	Tasarruflu kullanım	İsraf	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17	12
		Yeniden kullanma	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö15	10
		İhtiyaç kadar alışveriş	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10	6
		Doğal kaynakları koruma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		İnsanları bilinçlendirme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	11
		A sınıfı cihazlar	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Karbon ayak izi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö17	10
		Isı yalıtımı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13	8

Faydaları	Sıfır atık	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16	12
	İsrafi önleme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17	12
	Enerji tasarrufu	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	Doğayla uyum	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö13	7
	Çevre kirliliği	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	12
	Atık madde miktarı	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	13
	Yaşanabilir dünya	Ö1, Ö3, Ö5, Ö10, Ö14	5
	Ülke ekonomisi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	12

Tablo 4.2.4. Alan bağımlı öğrencilerin zihin haritalarına ait kategori ve kodlar

Kategoriler	Kodlar	Alt kodlar1	Alt kodlar2	Alt kodlar3	Alan Bağımlı Öğrenciler	f
Besin Zinciri ve Enerji Akışı	Ekoloji piramidi	Üreticiler			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	11
		Tüketiciler/1.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	11
		2.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	9
		3.dereceden tüketiciler			Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	8
		Ayrıştırıcılar			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
		Canlı sayısı			Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12	8
		Canlı büyüklüğü			Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	9
		Biyokütle			Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	6
		Biyolojik birikim			Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12	7
		Aktarılan enerji			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7	5
	Besin Zinciri	Ot			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	12
		Yeşil bitki			Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12
		Tırtıl			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11
		Tavşan			Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	9
		Kartal			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13	9
		Keçi			Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12	8
		Çakal			Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11
		Aslan			Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	9
		Fare			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
		Kurbağa			Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö14	7
		Yılan			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	9
		Baykuş			Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12
		Şapkalı mantar			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
	Besin Ağı	Ot			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
		Marul			Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
		Böcek			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
		Tilki			Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13	9
		Fare			Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12	8
		Tavşan			Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	7

		Kurbağa			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7
		Kuş			Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
		Zebra			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13	11
		Ayı			Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
		Yılan			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	9
	Beslenme şekillerine göre canlılar/ Canlılar	Üreticiler	-		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
			Bitki		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	9
			Alg		Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12	6
		Tüketiciler	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11
			Otçul	-	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	9
				Tavşan	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö13, Ö14	7
				Fil	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö11	5
				Çekirge	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10	5
			Etçil	-	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
				Aslan	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7
				Kaplan	Ö1, Ö3, Ö6, Ö12	4
			Hepçil	-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14	10
				Ayı	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö14	7
				Maymun	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11	6
		Ayrıştırıcılar	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	10
			Mantar		Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö14	6
			Bakteri		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7
Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	Su Döngüsü	-			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	11
		H ₂ O			Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	9
		Yağış			Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	9
		Terleme			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11	7
		Buharlaştırma			Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
		Yoğuşma			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12	8

Karbon ve Oksijen/Karbon/C O ₂ -O ₂ Döngüsü	-		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
	CO ₂		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö13, Ö14	8
	O ₂ / %21 O ₂		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö14	7
	Solunum		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6
	Yanma		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
	Fotosentez		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
	Fosil yakıt		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
Azot Döngüsü	-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
	N ₂ / Azot gazı/%78		Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	9
	azot			
	Yıldırım		Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
	Şimşek		Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö10	7
	Topraktaki azot		Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10	7
	bağlayıcı bakteriler			
Madde döngülerinin önemi	Topraktaki		Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö12	6
	ayırıştırıcı bakteriler			
	NO ₂		Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9	5
	Atık madde miktarı		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
	CO ₂ seviyesi		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
	Sera etkisi		Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	7
	Kuraklık		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
Küresel İklim Değişikliği/ Küresel Isınma	O ₂ seviyesi		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5	4
	-			
	Nedenleri	Sera gazları	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11
		CO ₂	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9
		NO ₂	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
	Sonuçları	Kuraklık	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10
			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	9

			Buzulların erimesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	10
			Sıcaklık artışı	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12, Ö14	7
			Doğal afetler	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö13	8
			Yangınlar		
		Sera gazları/etkisi		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	9
		Kuraklık		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	9
		Yangın		Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
		Ozon tabakası		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7
		Ekolojik ayak izi		Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö12	5
Enerji Dönüşümleri	Fotosentez	Kloroplast		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12
		Klorofil		Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
		Işık miktarı		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Su/ su miktarı		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
		Işık rengi	-	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14	9
			Mor	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
			Yeşil	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
			Kırmızı	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
		CO ₂ miktarı	-	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11
		Sıcaklık	25 ⁰ C - 35 ⁰ C	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Oksijenli Solunum			Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8	6
		$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{klorofil}]{\text{ışık}} \text{Besin} + \text{O}_2$		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14	10
		-		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14	10
		O ₂		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		CO ₂		Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
		ATP (Enerji)/daha çok enerji		Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9	6
		İnsanlar		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö14	8
		Bitkiler		Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	7
		Hayvanlar		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12	8
		Mitokondri		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
		Besin+O ₂ $\rightarrow$ CO ₂ +H ₂ O+38 ATP		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7	5

Oksijensiz Solunum	-		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14	9
	Enzimler		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6
	Az enerji		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö14	8
	Sitoplazma		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10	7
	Oksijen		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11	8
Fermantasyon	-		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14	9
	Ürünleri	Peynir	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
		Turşu	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10	7
		Yoğurt	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11	8
	Laktik asit fermantasyonu	-	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14	9
		Çizgili kaslar	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9	6
		Yorgunluk	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö12	5
	Etil alkol fermantasyonu	-	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö14	8
		$C_6H_{12}O_6 \rightarrow$	Ö1, Ö2, Ö5	3
		Etil alkol+2CO ₂ +2 ATP		
		Hamur	Ö1, Ö2, Ö4, Ö12	4
	Hamurun mayalanması		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö11, Ö13	6
	Sitoplazma		Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	5
	Peynir		Ö1, Ö5, Ö7, Ö12	4
	Yoğurt		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9	6
	Sirke		Ö3, Ö4, Ö5, Ö10, Ö11	5
	Çizgili kaslar		Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14	8
Geri dönüşüm	Kağıt		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11
	Cam		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10

Sürdürülebilir Kalkınma	Plastik	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12	
	Metal	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	11	
	Atık miktarı	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	11	
	Ülke ekonomisi	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6	
	Tasarruflu kullanım	İsraf	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11
	Yeniden kullanma	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6	
	İhtiyaç kadar alışveriş	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	7	
	Doğal kaynakları koruma	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	8	
	İnsanları bilinçlendirme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12	
	A sınıfı cihazlar	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	4	
Isı yalıtımı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö12	6		
Sıfır atık	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14	10		
Doğayı/çevreyi koru	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11	8		
Ülke ekonomisi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	10		
Tasarruf	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9	6		
Bisiklet	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	11		
Binalarda yalıtım	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9	6		
Fosil yakıt	Ö3, Ö5, Ö9, Ö12	4		
Yenilenebilir enerji	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö14	7		

4.2.4. ZHZAY Grubu Öğrencilerinin Zihin Haritalarının Bilişsel Stilllerine Göre Betimsel ve Çıkarımsal İstatistik Bulguları

“ZHZAY deney grubundaki öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stilleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?”

başlıklı onuncu araştırma problemine ilişkin bulgular:

ZHZAY (deney-2) grubu öğrencilerinin EDÇB ünitesine ilişkin hazırlamış oldukları zihin haritalarının içerik analizinin ardından her bir öğrencinin üniteye ait oluşturduğu kavramları (görselleri ile birlikte) sayısallaştırarak öğrencilere birer puan (kavram sayısı) atanmıştır. Ardından öğrencilerin ZH'ye ilişkin puanları bilişsel stillerine göre analiz edilmiştir. Aşağıda Tablo 4.2.5'te öğrencilerin zihin haritalarında oluşturdukları toplam kavram sayısı gösterilmiştir.

Tablo 4.2.5. Deney-2 grubundaki öğrencilerin zihin haritalarına ait kavram sayısı

Bilişsel stillerine göre öğrenciler	Kavram sayısı
ABlı Ö1	112
ABlı Ö2	88
ABlı Ö3	107
ABlı Ö4	110
ABlı Ö5	134
ABlı Ö6	74
ABlı Ö7	100
ABlı Ö8	48
ABlı Ö9	126
ABlı Ö10	99
ABlı Ö11	95
ABlı Ö12	65
ABlı Ö13	53
ABlı Ö14	61
ABsız Ö1	119
ABsız Ö2	92
ABsız Ö3	136
ABsız Ö4	130
ABsız Ö5	153
ABsız Ö6	80
ABsız Ö7	135
ABsız Ö8	67
ABsız Ö9	151
ABsız Ö10	149
ABsız Ö11	139
ABsız Ö12	84
ABsız Ö13	135
ABsız Ö14	130
ABsız Ö15	97
ABsız Ö16	89
ABsız Ö17	85

“ZHAY deney grubundaki öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stilleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” araştırma problemi için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu ise aşağıda yer alan Tablo 4.2.7’ de gösterilmiştir. Buna göre alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin kavram sayılarında alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p < .05$) görülmektedir.

Tablo 4.2.6. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ZH puanlarına ilişkin varyansların homojenliği (Levene) testi

Son test	Levene istatistiği	F	p
		.544	.467

Tablo 4.2.7. Farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin ZH puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t-testi

Bilişsel stil	N	$\bar{X}$	ss	Sd	t	p
Alan bağımsız	17	115,94	28,60	29	2,493	0,019
Alan bağımlı	14	90,86	26,97			

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esasları ve fen bilimleri ders kitabı dikkate alınarak uygulanan öğretim yöntemi, AY ve ZHZAY) farklı bilişsel stillere sahip 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeylerine etkisi incelenmiş ve deney gruplarındaki öğrencilerin öğretim yöntemlerine ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Bu bölümde çalışmanın araştırma problemlerinden elde edilen sonuçlar sunulmuş ve bu sonuçlar ilgili literatürle ilişkilendirilerek tartışılmıştır. Son olarak öğrenme-öğretme süreçlerine ve gelecekte yapılması planlanan fen eğitimi araştırmalarına katkı sağlayacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada kullanılan üç farklı öğretim yönteminin (mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı esasları alınarak uygulanan öğretim, AY ve ZHZAY) farklı bilişsel stillerdeki 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlamaları üzerinde etkisini belirlemek amacıyla KAT ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır.

Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde gelişme sağlanması için sınıf içerisinde etkileşimli öğretmen-öğrenci ilişkisi olmalı, öğrenenin sürece aktif katılımı sağlanmalı ve öğrencilerin sahip oldukları ya da geliştirecekleri kavramlardan öğretmenleri de haberdar olmalıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Dolayısıyla öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenme üzerinde kritik bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Köksal ve Atalay, 2016, s. 20). Argümantasyon yöntemi, içinde başka yöntem veya teknikleri de barındırarak öğrenene oldukça zengin bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Argümantasyon yöntemi, öğrencilere bilimsel iddialar oluşturma ve bu iddiaları bilimsel verilere dayanarak gerekçelendirme ve destekleme becerisi kazandırmayı hedefler. Aynı zamanda öğrencilere karşıt iddialara yanıt verme ve yeni argümanlar üretme yeteneği kazandırmayı amaçlar. Bu yöntemin temel amacı, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini ve bilimsel tartışmaları etkili bir şekilde yürütmelerini sağlamak olduğu için çeşitli etkinliklerden (yarışan teoriler, argüman oluşturma, karikatürlerle yarışan teoriler, tahmin et- gözle- açıkla, deneysel veri, deney raporu, bir deney tasarımı ve ifadeler tablosu) yararlanılmaktadır. Bu

etkinlikler, öğrencilere bilimsel düşünme ve argümantasyon becerileri kazandırarak, bilimsel tartışmalara aktif katılım sağlama yolunda önemli adımlar atmalarını sağlar. Bu çalışmada da argümantasyon yöntemi içerisinde hikayelerle tartışma, yarışan teoriler- fikirler ve kanıtlar ile tartışma, deney yapma şeklinde farklı tekniklerden yararlanılmış ve deney gruplarından birinde zihin haritalama tekniğiyle argümantasyon yöntemi zenginleştirilmiştir. Bu sayede etkili bir fen öğretimi ile öğrencilerin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeylerinde gelişme sağlanması hedeflenmiştir.

Bu araştırmada hem kontrol grubu hem de deney grupları (deney-1, deney-2) öğrencilerinin öğretim sonrasında kavramsal anlama düzeylerinde gelişme görülmüştür. Elde edilen bu bulgu neticesinde ulaşılan sonuçlar sırasıyla açıklanmıştır. Öncelikle kontrol grubunda mevcut fen bilimleri öğretim programı ve ders kitabındaki etkinlikler esas alınarak dersler işlenirken; öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştiren ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağlayan tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımından da yararlandığını vurgulamak gerekmektedir. Kontrol grubunda EDÇB ünitesinin öğretimi boyunca deneyler yapma, kompozisyon yazma ve konularla ilişkili örnek olay ve problemlere çözüm önerileri sunma gibi etkinliklere de yer verilmiştir. Kontrol grubunda ilgili üniteye dair gerçekleştirilen bu etkinlikler, öğrencileri öğrendiklerini sözlü, yazılı ve görsel olarak ifade etmeye teşvik ederken öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif bir rol almasına yardımcı olmuştur. Bu esnada kontrol grubunda dersleri yürüten fen bilimleri öğretmenin, rehber ve yönlendirici bir rol üstlenmesi ve öğretmen-öğrenci öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlaması öğrenme sürecine olumlu katkılar sağlamıştır.

Deney gruplarının her ikisinde uygulanan argümantasyon etkinlikleri ile öğrencilerin argümanlarını yazılı olarak ifade etmeleri beklenmiştir. Bu yolla öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin organizasyonunu yapması, kendi hipotezlerini kurması ve bilgiyi yeniden yapılandırma becerisi kazanması amaçlanmıştır. Öğrencinin bilgisini yazarak tartışması yani bilimsel yazma, içsel öğrenme için önemli unsurlardandır (Mason ve Boscola, 2000). Aynı zamanda bilimsel yazma, öğrencinin öğrendiklerini hem kendisine hem de öğretmene görünür kılar. Deney gruplarında öğretim sırasında kullanılan argümantasyon etkinlik kağıtlarında, bazı öğrencilerin iddialarını savunmak ve karşı iddiaları çürütmek amacıyla farklı örnekler vermeye çalıştıkları dikkat çekmiştir. Bu durum Demirel'in (2016) de

vurguladığı gibi argümantasyon etkinlikleri sayesinde öğrenciler eleştirel düşünme fırsatı ile birlikte öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirme becerisi elde ederler, görüşünü desteklemektedir. Hem AY hem de ZHZAY grubundaki öğrenciler bu çalışmada çeşitli argümantasyon etkinlik kağıtları hazırlarken yoğun bir bilimsel yazma deneyimi yaşamıştır. Alanyazındaki birçok çalışma (Akçay, Özyurt ve Bezir Akçay, 2014; Demirbağ ve Günel, 2014; Hohenshell ve Hand, 2006; Mason ve Boscola, 2000) yazma etkinliklerinin, öğrencilerin öğrenme deneyimini zenginleştiren ve derinlemesine anlayışlarını artıran önemli araçlar olduğunu belirtmiştir. Bu etkinlikler, öğrencilerin bir konuyu derinlemesine anlamalarına yardımcı olurken aynı zamanda bilimsel dil kazanımına ve gelişimine olumlu katkılarda bulunur. Ayrıca, kavramları daha iyi öğrenme ve anlama fırsatı sunar. Öğrenciler, yazma aktiviteleri sırasında öğrendikleri bilgileri kendi kelimeleriyle ifade etmeye çalışırlar. Bu, öğrenilen bilginin özümsemesini ve kişiselleştirilmesini sağlar. Öğrencilerin kendi ifadeleri ve cümleleriyle konuyu açıklaması aynı zamanda bilgiyi daha uzun süre hatırlamalarına da katkı sağlar. Yazma etkinlikleri aynı zamanda eleştirel düşünme, konuyu daha detaylı inceleyerek farklı açılardan bakma fırsatı verir. Bu da öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunur. Uluğ'a (2004) göre öğrenme sürecinde kendi yazılı metnini hazırlayan öğrenci öğrendiği konu üzerinde düşünme ve öz değerlendirme imkânı bulur ve bu sayede verimli ve etkin bir öğrenme gerçekleşir. Uluğ'un (2004) görüşünü destekler nitelikte benzer bir düşünce de Lawwill (1999) tarafından ileri sürülmüştür. Lawwill'e (1999) göre öğrencilerin öğrenmeleri boyunca yazarak gerçekleştirdiği etkinlikler, yazarken kavramlar üzerinde daha uzun süre düşünmelerine ve var olan bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında sağlam bir ilişki kurarak düşünme becerilerinin gelişmesine ve daha etkili bir kavram öğreniminin gerçekleşmesine yardımcı olur.

Bu çalışmada argümantasyon yöntemi gerek yazma etkinlikleri ile gerekse zihin haritalama tekniğiyle desteklenmiştir. Dolayısıyla zihin haritalama tekniğiyle desteklenmiş argümantasyon uygulamaları öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini artırmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeyleri üzerinde uygulanan öğretim yöntemlerinin etkisi araştırılırken açık uçlu sorulardan oluşan bir test kullanılmıştır. Açık uçlu sorular, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri daha derinlemesine ve özgün bir şekilde ortaya koymasına yardımcı olmaktadır. Bu sayede öğrencilerin ilgili üniteye ilişkin kavrama

düzeylerini ve üst düzey becerilerini ölçmek kolaylaşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen bulgulara göre zihin haritalama ve argümantasyon etkinliklerinin her ikisini birlikte deneyimleyen öğrencilerin bilimsel yazma, bilgiyi organize etme ve açıklama becerilerinin desteklendiği sonucuna varılmaktadır. Kuzgun ve Deryakulu'ya (2006) göre öğretim yöntemi ile birlikte uygulanan diğer öğretim yöntem ve teknikler, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde oldukça etkilidir. Bu bağlamdan hareketle bir öğretim yönteminin belli bir ünite veya konunun kavranması sırasında tek başına yeterince etkili olamayabileceği birden fazla öğretim yöntem ve tekniklerinin öğretim sürecine dahil edilmesinin öğrenme sürecine ciddi katkılar sunacağı anlaşılmaktadır. Bu görüşe paralel olarak öğrencilerin birbirinden farklı duyuşsal ve bilişsel özelliklere sahip olmaları öğretim sürecinin farklı öğretim etkinlikler ile zenginleştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Buradan hareketle tüm bunlar deney-2 grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal anlama testinden daha yüksek başarı elde etmesinin arkasında yatan nedenlerden biri olabilir. Ayrıca deney-2 grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek başarı elde etmeleri, kontrol grubundaki öğrenci merkezli etkinliklerin sayıca yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Argümantasyon yönteminin deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları veya kavramsal anlamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğunu ifade eden çalışmaların (Aydoğdu, 2017; Balcı, 2015; venville ve Dawson, 2010) yanı sıra argümantasyon yönteminin deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar (Basso, 2009; Çınar, 2013; Hand, Prain & Wallace, 2002) da alanyazında mevcuttur. Alanyazındaki bu bulgular, öğretim yönteminin uygulandığı hedef kitle özelliklerine, çalışılan ünite veya konu içeriğine bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. Bu araştırmada ise deney-1 grubu ile kontrol grubunun KAT son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmazken deney-2 grubu ile kontrol grubunun KAT son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulguyu şu şekilde yorumlamak mümkündür; kontrol grubunda mevcut öğretim programı esas alınarak dersler işlenirken öğrenciyi merkeze alan, öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen etkinliklere de yer verilmiştir. Deney-1 grubunda uygulanan argümantasyon yöntemine dayalı öğretim etkinliklerine benzer etkinliklerin kontrol grubunda da uygulanmış olabileceği bu sonucu ortaya

çıkarmış olabilir. Bu nedenle mevcut öğretim programının benimsenen stratejiler ve yöntemler bölümünde de vurgulandığı üzere öğretmenler, öğrencilerinin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade etmelerine destek oldukları, bilimsel tartışmalara yönlendirdikleri bir öğrenme ortamı tasarlırsa kalıcı ve anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi kaçınılmazdır.

Öğrenme ortamlarında farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin bir arada kullanılması aynı zamanda bireysel farklılıkları da gözetme konusunda öğretim sürecine destek olur yani çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin öğretim sürecine entegrasyonu, çok sayıda öğrencinin bilişsel ve duyuşsal olarak önemli çıktılar kazanmasına yardımcı olur. Bu noktada Arslan ve Adem (2010); yeni bir bilgi ile karşılaşan bireyin, okuduklarının %10'unu, hatırlarken; işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve yaptıklarının %90'ını anımsadığını vurgulamaktadır. Bu sebeple öğrenme sürecinde birden fazla duyu organının işe koşulması öğrencilerin bilgileri somutlaştırmasına ve bu sayede anlamlı öğrenmelerine destek olmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin konuyu öğrenmeleri ve anlamalarının yanı sıra farklı etkinliklerden yararlanarak öğrenmelerini desteklemeleri gerekir aksi halde öğrenilenler kolay unutulur (Kılıç, 2018, s. 174). Bu araştırmada da ZHZAY deney grubunda yer alan öğrencilerin argümantasyon etkinlikleri ile beraber kendi zihin haritalarını oluşturmaları; bu sırada renkler, konulara dair çağrışımlar, imgeler kullanmaları, haritalarına daha iyi görseller çizebilmek ve daha çok kavrama yer vermek için derse karşı odaklarının artmasını ve öğrenme sürecinde daha aktif olmalarını sağlayarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerine katkı sağlamıştır. Alanyazında da pek çok çalışma (Akınoğlu ve Yaşar, 2007; Beydoğan, 2011; Edwards ve Cooper, 2010; Goodnough ve Woods, 2002; Nurlaila, 2013; Tucker, Armstrong ve Massad, 2010; Stankovic vd., 2011; Peng, 2011; Kartal, 2015; Zhao, 2003) zihin haritalama tekniğinin, öğrencilerin ön ve yeni bilgilerini görebilmelerini sağladığını ve bu bilgileri karşılaştırmalarını mümkün kıldığını, birden fazla duyu organını uyardığını ifade etmiştir. Böylece öğrencilerin öğrenmeleri ve hatırlamaları, bilgileri organize etmeleri kolaylaşmakta ve sonuç olarak akademik başarıları artmaktadır. Literatürde ZH tekniğinin akademik başarıya herhangi bir etkisinin olmadığına yönelik bazı çalışmalar olsa da (Çamlı, 2009; Çelik, 2016; Pollarand, 2010; Kan, 2012) bu araştırma sonuçları zihin haritalama tekniğinin akademik başarıyı artırdığına ilişkin bulguları ortaya koyan

alışmaları (Akıncı, 2015; Aktaş, 2012; Aydın 2010; Gömleksiz ve Yetkiner, 2012; Gömleksiz ve Fidan, 2013; Kartal, 2015) destekler niteliktedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulardan biri de her üç gruptaki alan bağımsız öğrencilerin alan bağımlı öğrencilere kıyasla daha başarılı olduklarıdır. Bu durumu şu şekilde açıklamak mümkündür; alan bağımlı öğrenciler, bir konuya ya da olguya ilişkin önemli noktaları ayırt etmekte zorlanırken zihinsel kapasitelerini verimli bir şekilde kullanamamaktadır (Danili ve Reid, 2000; Morris vd., 2019). Oysaki alan bağımsız öğrenciler için gerekli bilgileri ayırt etmek alan bağımlı öğrencilere kıyasla daha kolay olduğu için, zihinsel kapasite kullanımı daha verimli olmaktadır. Alan bağımsız öğrencilerin daha başarılı olmalarını Witkin vd. (1977) ise şöyle açıklamaktadır; alan bağımsız bilişsel stildeki öğrenciler yapılandırılmamış problemleri, etkinliklerdeki yapıları ve problemlerin açık olmayan ipuçlarını fark edebilirken, alan bağımlı öğrenciler için bu analizleri yapmak ve ipuçlarını yakalamak bir hayli zordur. Bu durumun sebeplerinden biri de şudur; alan bağımsız öğrenciler, verilen bilgiyi yeniden düzenleme, öğrenme materyallerini kişiselleştirme, analitik düşünme, bilgileri hatırlama ve bellekte saklama yeteneklerini geliştirmede oldukça başarılıdır (ataloğlu ve Ateş, 2014; Hindal vd., 2009). Bir başka ifade ile alan bağımsız öğrenciler kavramları analiz etme, olgulara deneysel yaklaşma ve kendi hipotezini kurabilme gibi becerilere sahipken alan bağımlı öğrenciler daha çok fikirleri sunulduğu gibi kabul etme, geleneksel yaklaşımı benimseme ve dışsal yönlendirmeye ihtiyaç duyma gibi özellikler taşır. Ayrıca alan bağımsız öğrenciler içsel olarak motive, rekabetçi ve uzamsal düşünme yeteneklerine sahiptir (Chen, 2019; Hall, 2000). Diğer yandan alan bağımlı öğrenciler örneklerin verildiği gerekli rehberliğin yapıldığı sosyal etkileşimli bir sosyal öğrenme ortamına ihtiyaç duyarlar, grup çalışmasına yatkındırlar ve dışsal motivasyon kaynaklarına yönelirler (Witkin vd., 1977). Bu nedenle alan bağımlı öğrenciler sosyal çevreye karşı daha dikkatli ve duyarlı olduklarından sosyal içerikli konuları öğrenmede daha yüksek başarı gösterirler (Schunk, 2009). İki farklı bilişsel stil için sıralanan bu farklılıklar, öğrenme sürecini ve sonuç olarak öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve akademik başarılarını etkilemektedir. Ayrıca bu çalışmada ele alınan evre bilimi konusuna karşı daha duyarlı olması beklenen alan bağımlı öğrencilerin alan bağımsızlara göre daha başarısız olması öğrenilenleri yeniden düzenleme, yorumlama ve analitik düşünme hususunda sorun yaşamalarından kaynaklı olabilir. Bununla birlikte alan bağımlı öğrenciler

araştırmada kullanılan kavramsal anlama testinde yer alan açık uçlu soruları yanıtlarken özellikle kavramları analiz etme ve kendi hipotezini kurma noktasında zorluk yaşadıkları için öğrendiklerini yazarak ifade etmede güçlük çekmiş olabilirler. Alan yazında ilgili konuya ilişkin yapılan pek çok çalışmanın (Altıparmak, 2009; Ateş ve Çataloğlu, 2007; Ateş ve Karaçam, 2005; Bahar ve Hansell, 2000; Chen vd., 2019; Çataloğlu ve Ateş, 2013; Çelik, 2010; Özarslan ve Bilgin, 2016; Prayekti ve Pamulang, 2015; Saracho, 1997; Stamovlasis, Tsitsipis ve Papageorgiou, 2010; Witkin vd., 1977) bulguları değerlendirildiğinde alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin özellikle fen konularında kavramsal anlama veya akademik başarı bakımından alan bağımlı öğrencilere göre daha başarılı sonuçlar elde ettiğini vurgulamaktadır.

Bu araştırmada uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerin öğrencilerin kavramsal anlama son test puanları üzerindeki ortak etkisi de araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerin ortak etkisi öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir değişime yol açmıştır. Bu ortak etki, eta kare (η^2) değerine göre öğrenci başarısındaki varyansın yaklaşık %10'unu açıklamaktadır. ZHZAY deney grubundaki alan bağımsız öğrenciler diğer gruplardaki öğrencilerden çok daha yüksek başarı elde etmiştir. Buna göre zihin haritalama tekniği ile zenginleştirilmiş argümantasyon öğretim tekniğinin alan bağımsız öğrencilere daha fazla avantaj sunduğunu söylemek mümkündür. Esasında bu sonuç tartışmaya açıktır, başka bir ifade ile beklenen bir sonuç değildir çünkü zihin haritalarının konunun tümüne ilişkin genel resmi ayrıntılarına girmeden ortaya koyma, bütün içerisinden istenilen parçaları daha belirgin hale getirebilme, genelden özele kavramsal ağı daha net biçimde ortaya koyma gibi nedenlerden dolayı, alan bağımlı öğrencilerin zihinsel kapasitelerini daha verimli kullanabilme fırsatını vermesi, bilgiyi alma ve işleme konusundaki dezavantajlarını azaltması beklenebilirdi. Bu beklentinin karşılanamaması, alan bağımlı öğrencilerin ayrıntıda boğulmaları, etkinlikleri gerçekleştirirken uzun süre dikkatlerini toparlamakta güçlük çekmeleri ve konuya ilişkin önemli bilgileri seçmekte zorlanmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca uygulanan öğretim yöntemi ve bilişsel stillerin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki ortak etkisi incelendiğinde AY deney grubundaki alan bağımsız öğrencilerin, kontrol grubundaki alan bağımlı öğrencilerden; ZHZAY deney grubundaki alan bağımsız öğrencilerin ise hem AY deney grubundaki alan bağımlı hem de kontrol grubundaki

alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek başarı elde ettiği göze çarpmaktadır. Bu bulgular alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin içerik olarak zenginleştirilmiş farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden bilişsel açıdan daha fazla yararlandıklarına işaret etmektedir. Alan bağımlı öğrencilerin ise bu öğrenme sürecinde yeterince aktif olamamaları ya da bu öğretim yöntemlerinden alan bağımsızlar kadar avantaj sağlayamamaları; alan bağımlı öğrencilerin daha çok sosyal etkileşime gereksinim duymasından kaynaklı olabilir. Bir başka ifade ile alan bağımlı öğrenciler daha çok grup çalışmalarına yatkın oldukları için öğrenme ortamlarında grup halinde proje çalışmaları, iş birlikli öğrenme gibi öğretim stratejilerinden yararlanılması ve özellikle alan bağımsız öğrencilerle bir grup halinde çalışmalarına fırsat tanınması uygulanan öğretim yöntemlerinden alan bağımlıların daha fazla verim almalarına yardımcı olabilir. Ayrıca alan bağımlı öğrenciler öğrenme sürecinde daha çok yapılandırılmış, organizasyonu iyi yapılmış, somut ve görsel örneklerle desteklenmiş etkinliklere ihtiyaç duyar. Tüm bunların yanı sıra öğretmenler de öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilişsel stillerine uygun beklentilerde bulunmayabilir. Örneğin konular ve kavramlar çoğunlukla somut örneklerden ziyade soyut temsillerle anlatılmakta ve düz anlatım yöntemi tercih edilmektedir. Bahsi geçen durum alan bağımsız öğrenciler için avantaj sağlarken alan bağımlı öğrenenler için bir dezavantaj teşkil etmektedir. Bu yüzden öğrencilerin bilişsel stillerindeki farklılıklar gözetilerek sınıftaki öğrenme ortamlarının öğrencilerin özelliklerine göre düzenlenmesi, yukarıda ifade edilen dezavantajın etkisini azaltabilmektedir. Bilişsel stiller konusunda dikkate alınması gereken bir başka husus ise alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin farklı alanlarda başarılı olabileceği ve dolayısıyla herhangi bilişsel stile sahip öğrenenin ideal öğrenci olarak değerlendirilmesinin mümkün olmadığıdır.

İlgili alanyazında AY ve ZHZAY öğretim uygulamaları ile bilişsel stillerin bir arada ele alındığı bir araştırmaya henüz rastlanmamıştır. Literatürde alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stiller ile akademik başarı, kavramsal anlama düzeyi, tutum, cinsiyet gibi farklı değişkenlerin ilişkisinin araştırıldığı birçok çalışma mevcutken bilişsel stillerin fen bilimleri dersinin öğretiminde dikkate alınarak öğretim yöntem ve tekniklerinin tasarlanmasına yönelik araştırmaların sayısı oldukça azdır. Örneğin; Bahar'ın (2003) lise öğrencileri ile biyoloji dersinde yürüttüğü bir çalışmada düz anlatım öğretim yönteminden alan bağımsız

öğrencilerin daha fazla yararlandıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Horzum ve Alper'in (2006) fen bilimleri dersinde çevre kirliliği konusunda uygulanan öğretim yöntemleri (öğrenci merkezli öğrenme yöntemi, geleneksel öğretim yöntemi) ile bilişsel stilin (alan bağımlı/alan bağımsız) öğrenci başarısındaki ortak etkilerini araştırdığı çalışmada; bu iki bağımsız değişkenin etkileşiminin anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda öğrenci merkezli öğretim uygulamaları grubundaki alan bağımlı öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür. Şahin'in (2010) araştırmasında ise ortaokul fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesinde öğrencilerin bilişsel stillerine göre tasarlanan öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen verilere göre bilişsel stillere uygun olarak hazırlanmış öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarıları ve fen öğrenmeye yönelik tutumları kontrol grubuna göre oldukça yüksek çıkmıştır.

Her öğrencinin farklı bedensel, sosyal ve psikolojik gelişim özelliklerine sahip olduğu göz önünde bulundurulursa öğretimin öğretmen merkezlienden ziyade öğrenci merkezliye dönüştürülmesi, öğretimin bireyselleştirilmesi ve öğretim yöntemlerinin öğrencilerdeki bireysel farklılıkları dikkate alarak hazırlanması gerektiği fikrini gündeme getirmektedir (Arı ve Bayram, 2011; Aslan, 2012). Fen bilimleri öğretim programında vurgusu yapılan fen eğitim misyonu gereği öğrencilerdeki bireysel farklılıkların önemslenerek tasarlanan zengin içerikli çoklu öğrenme ortamları fen öğretim sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Her öğrencinin öğrenme ve bilişsel stiline uygun bir öğretim tasarımı elbette çok zor ve karmaşık bir uğraştır fakat öğrencilerdeki bedensel, zihinsel ve duygusal gelişim farklılıklarını göz ardı etmeden öğretim uygulamalarını düzenlemek fen bilimleri öğretimin temel amaçlarındanıdır. Bu sayede öğrenciler kendi potansiyellerini fark ederek bilgilerini beceriye dönüştürebilecekleri fırsatlar elde ederler. Bu bağlamda araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, argümantasyon ve zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemleri yapılandırmacı öğretim yaklaşımını esas alarak farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerinde etkili olurken bireysel farklılıklardan kaynaklanabilecek başka durumlar üzerinde de etki gösterebileceği düşünülmektedir.

5.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın genel amacı kapsamında cevaplanması gereken diğer iki araştırma problemi AY ve ZHZAY yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin öğretim süreci, süreç içerisinde kullanılan öğretim yöntemi ve öğretim etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemekle ilgilidir. Görüşmeler sonucu elde edilen nitel verilerin sonuçları ile nicel verilerden elde edilen sonuçların nedenlerini açıklamak, bu sonuçları aydınlatmak ve desteklemek amaçlanmıştır. Bu amaçla deney gruplarındaki öğrencilere 4 adet yarı yapılandırılmış sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Ayrıca ZHZAY grubundaki öğrencilerin zihin haritaları da bilişsel stillerine göre kategorize edilerek içerik analizine tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir. Araştırmanın nitel verilerinden elde edilen nitel sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

AY yöntemine ilişkin öğrenciler, yöntemi tanımlarken %33'ü bireysel (kendi kendine) öğrenmeyi sağladığını, %35'i bilimsel tartışma ortamı oluşturduğunu, %51'i yazarak öğrenme/yazarak bilgiyi ifade etme anlamına geldiğini, %53'ü diğer öğretim yöntemlerinden çok farklı olduğunu ve büyük çoğunluğu (%67'si) düşünceli/bilgiyi gerekçelendirmeye dayalı bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Yönteme ilişkin önerilerde bulunurken öğrencilerin %26'sı etkinlik içeriklerinin sadeleştirilmesini, %37'si etkinlik sayısının azaltılması gerektiğini %51'i diğer ünitelerde de bu öğretim yönteminin uygulanmasını ve çoğunluğu (%63'ü) etkinlikleri tamamlamak için daha fazla süre tanınmasını önermiştir. Öğrenciler AY'yi bilişsel gelişimleri açısından değerlendirdiğinde; %23'ü yorumlama becerisi geliştirmeyi, %26'sı eleştirel düşünme becerisi geliştirmeyi, %30'u bilimsel düşünmeyi, %30'u farklı bakış açıları kazandırmayı, %40'ı araştırma sorgulama becerisi kazandırmayı, %42'si problem çözme becerisi kazandırmayı, %42'si yazma becerisinin gelişimini, %44'ü anlamlı ve tam öğrenmeyi, %51'i bilgiyi pekiştirmeyi ve ekseriyetle (%65'i) öğrenilenleri hatırlamayı sağladığını vurgulamıştır.

Öğrencilerin sosyal-duygusal gelişimleri açısından AY'ye ilişkin tutumlarına bakıldığında öğrencilerin %28'i yöntemin eğlenceli olduğunu, %26'sı faydalı, %33'ü ilgi çekici, %44'ü düşündürücü, %23'ü kolaylaştırıcı ve genellikle (%56'sı) öğretici olduğunu belirtmiştir. AY'nin öz düzenleme stratejilerine yönelik katkılarına ilişkin öğrencileri yorumları incelendiğinde ise öğrencilerin %26'sı öğretim süreci boyunca öz farkındalık ve öz izleme geliştirdiğini, %21'i öz yeterlik

inancını güçlendirdiğini, %14'ü görev değeri algısını pekiştirdiğini, %33'ü içsel (öğrenme) hedef yöneliminde gelişme sağladığını, %19'u çabayı düzenlemeye destek olduğunu ve çoğunlukla (%40'ı) tekrarlama, ayrıntılandırma ve örgütleme stratejileri kazandırdığını dile getirmiştir.

AY' nin ders içi öğretim süreci ile ilgili öğretim etkinliklerinin kapsamına dair öğrenci görüşleri analiz edildiğinde öğrencilerin %30'u yöntemin deneylerle öğretimi sağladığını, %16'sı bilginin değişebilirliğini kavramaya yardımcı olduğunu, %26'sı konuları günlük yaşamla ilişkilendirdiğini, %42'si ezbere dayalı öğretimden uzaklaştırdığını, %47'si öğrenenin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklediğini ve büyük çoğunluğu (%56'sı) etkinlik temelli öğretim imkanı sağladığını ifade etmiştir. AY' nin ders içi öğretim süreci ile ilgili biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme sürecine ilişkin, öğrencilerin %37'si öğrenme sürecinde geri bildirim sağladığı, %23'ü ünite testlerinde başarı artışıyla sonuçlandığı, %28'i LGS'ye hazırlıkta destek olduğu, %42'si yazılı notlarını yükseltmeye yardımcı olduğu ve çoğunluğu (%51'i) konu eksiklerini tamamlama fırsatı verdiği yönünde görüş bildirmiştir.

AY'nin avantajlarının yanı sıra gerek öğrenci kazanımları gerekse öğretim süreci ile ilgili birtakım dezavantajlarının da olduğunu düşünen öğrencilerin görüşleri aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Bu öğrencilerin ifadeleri analiz edildiğinde bilişsel ve üst bilişsel süreçlerle ilgili olarak öğrencilerin %26'sı konuyu anlamada güçlük çektiğini, %16'sı bilgileri organize edemediğini, %28'i veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlandığını ve özellikle %30'u bilgiyi yazarak ifade edemediğini vurgulamıştır. Öğrencilerin sosyal-duygusal gelişimleri açısından AY' ye ilişkin olumsuz nitelendirilecek tutumlarına bakıldığında ise öğrencilerin %16'sı yöntemi sıkıcı bulurken %14'ü kafa karıştırıcı, %12'si dikkat dağınık, %23'ü anlaşılması zor ve %33'ü yorucu bulmuştur. AY' nin öğrencilerin öz düzenleme stratejilerine yönelik dezavantajları ise şu şekilde belirtilmiştir: öğrencilerin %21'i içsel (öğrenme) hedef yöneliminde azalma olduğunu, %26'sı zamanı etkili kullanamadığını, %12'si sınav kaygısında artış olduğunu, %14'ü görev değeri algısının azaldığını ve daha büyük bir yüzdesi (%33'ü) öz yeterlik algısında düşüşe neden olduğunu açıklamıştır. Son olarak yöntemin uygulanma sürecine ilişkin yaşanan zorlukları ifade ederken öğrencilerin %21'i yöntemin LGS sınav sistemine uygun olmadığını, %37'si etkinlikler için verilen sürenin kısıtlı olduğunu ve

etkinliklerin çok vakit aldığını, %35'i etkinlikleri anlamakta zorlandığını ve genellikle (%42'si) çok fazla yazı yazmak zorunda kaldıklarını vurgulamışlardır.

ZHZAY' ye ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde ise öğrencilerin %39'u yöntemi ipucu, şifre, anahtar kelimelerle öğrenme şeklinde tanımlarken, %48'i bilginin haritasını çıkarma/bilgiyi görsellerle özetleme, %50'si yazarak ve görsellerle (çizerek) öğrenme/bilgiyi ifade etme, %30'u bilimsel yazma, %23'ü sıra dışı/farklı bir yöntem ve büyük çoğunluğu (%64'ü) bilgiyi savunma, ispatlama şeklinde tanımlamıştır. ZHZAY'ye yönelik birtakım önerilerde bulunan öğrencilerin %25'i etkinliklerin sayıca azaltılmasını, %36'sı etkinliklerin içerik olarak sadeleştirilmesini, % 43'ü etkinlikler için daha fazla süre tanınmasını, % 45'i yöntemin başka ünitelerde de uygulanmasını ve ekseriyetle (%57'si) zihin haritaları için daha fazla süre verilmesini istemiştir. Öğrenciler ZHZAY'yi bilişsel gelişimleri açısından değerlendirdiğinde ise %32'si yöntemin araştırma sorgulama becerisi geliştirdiğini, %25'i eleştirel düşünme becerisi kazandırdığını, %39'u etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını, %34'ü bilimsel düşünmeyi desteklediğini, %20'si sorunlara farklı bakış açısı kazandırdığını, %30'u bilimsel yazma becerisi edinmeye destek olduğunu, %27'si yorumlama becerisi geliştirdiğini, %23'ü hayal gücünü geliştirdiğini, %36'sı görsel hafızayı kuvvetlendirdiğini ve çoğunluğu (%52'si) öğrenilen konuları pekiştirmeyi ve hatırlamayı kolaylaştırdığını açıklamıştır.

Öğrencilerin sosyal-duygusal gelişimleri açısından ZHZAY' ye ilişkin tutumları incelendiğinde öğrencilerin %32'si yöntemi eğlenceli bulurken, %27'si güdüleyici, %11'i verimli, %25'i faydalı, %20'si ilgi çekici, %14'ü düşündürücü ve daha büyük bir kısmı (%39'u) öğretici bulmuştur. Öğrencilerin ZHZAY' nin öz düzenleme stratejilerine yönelik katkılarına ilişkin yorumlarına bakıldığında ise %43'ü yöntemin planlama, izleme, öz değerlendirme ve düzenleme stratejilerini geliştirdiğini, %25'i öz yeterlik inancını pekiştirdiğini, %39'u içsel (öğrenme) hedef yöneliminde gelişme sağladığını, % 30'u kaynakları yönetme becerisi kazandırdığını, %34'ü çabayı düzenlemeye destek olduğunu ve %50'si tekrarlama, ayrıntılandırma ve örgütlenme stratejileri kazandırdığını ifade etmiştir. ZHZAY' nin ders içi öğretim süreci ile ilgili öğretim etkinliklerinin kapsamına dair öğrencilerin görüşleri incelendiğinde öğrencilerin %52'si yöntemin öğrencinin derse aktif katılımını sağladığına, %45'i ezberlemek yerine öğrenmeyi kolaylaştırdığına, %23'ü deneylerle öğrenme imkanı sağladığına, %48'i etkinlik temelli öğretim sunduğuna, %30'u bilimin doğasını öğrettiğine, %36'sı konuları günlük yaşamla

ilişkilendirdiğine ve çoğunluğu (%55'i) bilgiyi görsellerle desteklediğine vurgu yapmıştır. ZHZAY' nin ders içi öğretim süreci ile ilgili biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme sürecine ilişkin ise öğrencilerin %27'si konu ile ilgili eksikleri ve hatalarına yönelik geri bildirim sağladığını, %39'u ünite testlerinde başarı artışı sağladığını, %36'sı LGS' ye hazırlığa yardımcı olduğunu, %23'ü yazılı notlarını yükseltmeyi sağladığını ve genellikle (%43'ü) konu eksiklerini gidermeye destek olduğunu belirtmiştir.

ZHZAY' nin dezavantajlarının da olduğu görüşünde olan öğrencilerin fikirleri aşağıda sunulmuştur. Öğretim sürecinde bilişsel ve üst bilişsel süreçlerle ilgili olarak öğrencilerin %20'si bilgileri organize edemediğini, %30'u konuyu anlamakta güçlük çektiğini, %32'si bilgiyi yazarak ifade edemediğini, %34'ü veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlandığını açıkça belirtmiştir. Öğrencilerin sosyal-duygusal gelişimleri açısından ZHZAY' ye ilişkin olumsuz nitelendirilecek tutumları incelendiğinde ise öğrencilerin %20'si yöntemi anlaşılması zor bulurken %23'ü kafa karıştırıcı, %32'si sıkıcı ve %41'i yöntemin yorucu olduğunu dile getirmiştir. ZHZAY' nin öğrencilerin öz düzenleme stratejilerine yönelik dezavantajları incelendiğinde ise öğrencilerin %18'i yöntemden kaynaklı öz yeterlik algısında düşüş olduğunu, %25'i içsel (öğrenme) hedef yöneliminin azaldığını, %30'u sınav kaygısının arttığını, %16'sı görev değeri algısının azaldığını ve %36'sı zamanı etkili kullanamadığını vurgulamıştır. Ayrıca yöntemin uygulanma sürecine ilişkin yaşanan zorlukları ifade eden öğrencilerin %32'si kısıtlı süre ve etkinliklerin çok vakit almasından, %20'si renkli kalemilerin silinmemesinden, %30'u etkinliklerin zor anlaşılmasından, %27'si yöntemin LGS sınav sistemine uygun olmamasından, %41'i çok fazla yazı yazma zorunluluğundan ve %45'i resim, imge ve sembol çizmekte zorluk yaşadığından ve kağıdı dolduramama, çizimleri tamamlayamama durumundan bahsetmiştir.

Yukarıda ifade edilen bulgular incelendiğinde hem AY hem de ZHZAY gruplarındaki öğrenciler bu yöntemlerin yorumlama, araştırma sorgulama ve eleştirel düşünme becerisini geliştirdiğini, bilimsel düşünmeyi sağladığını, öğrenilenleri hatırlamayı kolaylaştırdığını, farklı bakış açıları kazandırdığını, yazma becerisini desteklediğini, bilimin doğasını kavramaya yardımcı olduğunu, derse aktif katılımlarını sağladığını, etkinlik temelli öğretim imkânı sunduğunu, konuları günlük yaşamla ilişkilendirdiğini, ezbere dayalı öğretimden uzaklaştırdığını, öz düzenleme becerilerini geliştirdiğini ve ünite testlerinde ve

yazılılarda başarılarını artırdığını ifade etmişlerdir. İlgili alanyazın incelendiğinde benzer araştırmaların benzer sonuçlara ulaştığı görülmektedir. Argümantasyon yönteminin uygulandığı farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerle yürütülen araştırmalarda argümantasyon yönteminin öğrenende kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı (Aktamış ve Atmaca, 2016, Apaydın ve Kandemir, 2018, Aydeniz, Pabuçcu, Çetin ve Kaya, 2012) ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiği (Acar, 2015; Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016; Duschl ve Osborne, 2002; Lawson, 2003; Tekeli, 2009) vurgulanmıştır. Ayrıca araştırma sorgulama becerilerini geliştirdiği (Namdar ve Salih, 2017), eleştirel bakış açısı kazandırdığı (Tümay ve Köseoğlu, 2010; White ve Frederiksen, 1998, 2000; Zohar ve Nemet, 2002), yazma becerilerini geliştirdiği (Demirbağ ve Günel, 2014; Nazlı, 2019; Uç ve Benzer, 2021) öğrencinin derse aktif katılımını artırdığı (Apaydın ve Kandemir, 2018) sonuçlarına ulaşılmıştır. Benzer şekilde alanyazında zihin haritalama tekniğinin öğrencilerin sorgulama becerilerini (Evrekli, 2010; Trevino, 2005), bilgilerin hatırdaki kalıcılığını (Akıncı, 2015; Aktaş, 2012; Erdem, 2017), yaratıcı düşünmeyi (Sarıpınarlı, 2018), yazma becerilerini (Al-Jarf, 2009; Amar-Singh, 2004; Tran, 2021) desteklediği vurgulanmıştır. Dolayısıyla elde edilen bu sonuçlar süreç kaynaklı olup yani öğrencilerin argümantasyon ve zihin haritalama deneyimleri sonucundaki kazanımları ile ilgilidir.

AY ve ZHZAY gruplarındaki görüşmelerden elde edilen diğer bulgular arasında her iki grupta uygulanan öğretim yönteminin deneylerle öğrenme imkânı sağladığı, öğretim sürecinde geri bildirim sunduğu, konu eksiklerini gidermeye yardımcı, LGS' ye hazırlığa destek ve bilgiyi savunma, bilgiyi gerekçelendirme temelli olduğu AY ve ZHZAY' nin öğrenmeye etki eden yönleri olarak öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Argümantasyon süreci, öğrencilere sadece kavramları öğrenme ve hatırlama fırsatı sunmakla kalmayıp aynı zamanda öğrenilenler arasında yeni ve derinlemesine ilişkiler kurmalarını sağlayan üst düzey bilişsel işlemleri içerir. Öğrenciler, argümantasyon sırasında farklı bilgi ve görüşleri sentezleme yeteneği kazanırlar (Moyo ve Kizito, 2014; Sadler, 2006). Bu süreç, öğrencilerin farklı bilgileri bir araya getirme ve yeni bağlantılar kurma becerilerini kullanmalarını gerektirir. Öğrenciler, argümantasyon yoluyla öğrendikleri konuları derinlemesine anlamak için farklı perspektiflerden yaklaşırlar ve bu da onlara konular arasında derinlemesine bağlantılar kurma fırsatı sunar (Duschl ve Osborne, 2002; Zohar ve Nemet, 2002). Dolayısıyla bu çalışmada AY ve ZHZAY

kapsamında deney yapılması, bilginin savunulması ve yapılandırılması, bilimsel tartışma ve yanlışların düzeltilmesi gibi etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikler sonucunda öğrenciler derse aktif katılım sağlama, yazma becerilerini geliştirme, ayrıntılı öğrenme, bilimsel düşünme becerilerini geliştirme, bilimin doğasını/bilginin değişebilirliğini kavrama, başarı ve öğrenmeyi artırma gibi bilgi ve beceriler kazanmışlardır.

Nitel bulgular arasında AY ve ZHZAY'nin kazandırdıkları kategorisindeki kodlara bakıldığında hayal gücü geliştirme, görsel hafızayı kuvvetlendirme, bilginin görsellerle desteklenmesi, kaynakları yönetme becerisi kazanma kodlarının ZHZAY grubundaki katılımcıların görüşlerinde ortaya çıkarken, AY grubunda çıkmadığı fark edilmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin ifadelerine paralel olarak Çamlı (2009) zihin haritalarını bilgiyi daha görünür kılan ve destekleyen iki boyutlu görsel öğrenme araçları şeklinde tanımlamaktadır. Aynı zamanda öğrenciler zihin haritalarını oluştururken kendilerine özgü düzenlemelerinin kontrolünü sağlarlar. Bu bağlamdan hareketle öz düzenleme becerilerinden kaynakları yönetme becerisini aktif ve etkin kullanma fırsatı bulurlar. Kaynakları yönetim becerisi öğrencilerin çevrelerini yönetmek ve kontrol etmek için başvurdukları zamanlarını, çabalarını, çalışma ortamlarını düzenlemeye ve yardım istemeye dayalı stratejilerdir (Pintrich, 1999: 461). Bununla birlikte hem argümantasyon hem zihin haritalama tekniği deneyimi yaşayan ZHZAY grubu öğrencileri özellikle zihin haritaları desteği ile hayal güçlerini, planlama ve düzenleme becerilerini geliştirme imkânı bulmuşlardır. Murley'in (2007) de vurguladığı gibi zihin haritaları, bireyin yaratıcılığına, düzenleme becerisine ve hafızasını güçlendirmesine katkı sağlar. Araştırmadan elde edilen nicel bulgular arasında deney-1 ve deney-2 gruplarının kavramsal anlama son test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülse de yukarıda ifade edilen görüşler, bahsi geçen iki grup arasında nitel veri açısından birtakım farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre deney-1'deki öğrencilere kıyasla deney-2 grubundaki öğrencilerin uygulanan yönteme (ZHZAY) ilişkin daha çok kavramsal anlamayı desteklediği, bilişsel ve duyuşsal kazanımlar açısından öğrenciye daha fazla katkı sunduğu yönünde görüş bildirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda nitel bulgular ışığında, AY grubuna kıyasla ZHZAY grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin daha iyi gelişmiş olabileceğine ilişkin bir imada bulunmak mümkündür.

Araştırmanın nitel bulgularından çıkarılan bir diğer sonuç AY ve ZHZAY' ye yönelik öğrenci tutumlarına ilişkindir. Her iki deney grubunda yer alan öğrenciler AY ve ZHZAY' nin eğlenceli, öğretici, faydalı, ilgi çekici, düşündürücü olduğuna, güdüleyici ve zorlayıcı, kafa karıştırıcı olduğuna ilişkin görüş bildirmiştir. Alanyazında argümantasyon etkinliklerinin eğlenceli (Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010; Hiğde ve Aktamış, 2017), güdüleyici (Namdar ve Tuskan, 2018) ve zorlayıcı (Hiğde ve Aktamış, 2017; Namdar ve Tuskan, 2018) olduğuna ilişkin bulgulara yer verildiği görülmektedir. Argümantasyon yöntemi ZH tekniği uygulandığı sırasında öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmaları, bilgilerini ve fikirlerini rahatça paylaşmaları, kendi zihin haritalarını oluştururken hayal güçlerini kullanmaları, öğrendiklerini görsellerle desteklemeleri ve öğrenme ortamlarının tekdüzelikten çıkıp eğlenceli bir hâl alması öğrencilerin yöntemlere yönelik olumlu tutumlar geliştirmesine sebep olmuştur. Olumlu tutumların yanı sıra hem AY hem de ZHZAY grubu ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerden bazıları bu yöntemlerin zorlayıcı, kafa karıştırıcı ve sıkıcı olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde AY ve ZHZAY ile işlenen derslerde öğrenciler en fazla argüman oluştururken gerekçe oluşturma, iddialarını gerekçelerle destekleme, iddia-veri-gerekçe ilişkisi kurma kısmında zorlandıklarını, etkinlikleri tamamlamak için verilen sürenin az olduğunu, LGS kaygısı yaşadıklarını ve sınav sistemi ile yapılan etkinlikler aarsında benzerlik olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca her iki deney grubundaki öğrenciler çok fazla yazı yazma durumunda kaldıkları ve yazma becerileri zayıf olduğu için bu süreçte çok zorladıklarını ve sıkıldıklarını dile getirmişlerdir. Alanyazında da öğrencilerin argümanlarını oluştururken iddia ve veri arasında ilişki kurmakta, gerekçe ve destekleyici kullanmakta güçlük çektiklerine ilişkin bulgular mevcuttur (McNeill vd., 2016; McNeill, Lizotte ve Krajcik, 2006; McNeill ve Martin, 2011; Sampson, Grooms ve Walker, 2011). Öğrencilerin eğitim sürecinde sıklıkla karşılaştığı önemli bir zorluk, bir konuya ilişkin iddialarını sağlam bir şekilde gerekçelendirmede yaşadıkları sıkıntılardır. İddiaları mantıklı bir şekilde destekleme becerisi, kapsamlı bir düşünme süreci gerektirirken, bu becerinin eksikliği öğrenme deneyimlerini olumsuz etkileyebilir. Bir konu hakkında düşünüp iddia geliştirmek, öğrencinin konunun farklı yönlerini anlaması ve analiz etmesi gerektirir. Ancak, çoğu zaman öğrenciler, argümanlarını yeterince güçlü ve sağlam bir temel üzerine oturtmakta zorlanabilirler. Bu durum, düşüncelerini yeterince

ifade edememenin ve bilimsel veriler sunamamanın sonucu olarak ortaya çıkar. Öğrencilerin gerekçelendirmede yaşadığı zorluklar, aynı zamanda eleştirel düşünme yeteneklerini sınırlandırabilir. İddialarını desteklemek için veri veya kanıtların nasıl kullanılacağını anlamak, öğrencilerin düşüncelerini organize etme ve mantıklı bir şekilde sunma yeteneklerini geliştirmelerini gerektirir.

Fen bilimleri öğrenim sürecinde öğrenilen bilgileri kullanarak kanıt oluşturmak, eldeki verileri değerlendirmek ve eleştirmek önemlidir (Hodson, 2003; Wallace, Hand ve Prain, 2004; Yore, Bisanz ve Hand, 2003) bunun için iddia-veri-gerekçe arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve nasıl kullanılacağını bilmesi gerekir. Genellikle ezberci öğretim yöntemine aşina olan öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri önceki bilgileri ile ya da farklı bilgiler ile ilişkilendirmekte zorlanırlar. Bundan dolayı bu öğrenciler üst düzey düşünme becerisi gerektiren bilginin gerekçelendirme sürecinde yetersiz kalmaktadır. Bu araştırmadaki öğrenciler de daha önce argümantasyon yöntemi ya da sorgulama temelli benzer öğretim yöntem ve yaklaşımlarına alışkın olmadıkları veya bu yaklaşımlara öğretim sürecinde ağırlık verilmediği için bilgiler arasında ilişki kurmakta, hangi bilgileri iddialarını desteklemek ve gerekçelendirmek için kullanacaklarını belirlemede güçlük çekmişlerdir. Bu duruma bağlı olarak her iki deney grubunda yer alan öğrencilerin bir kısmı bu uygulanan öğretim yöntemlerinin bazı dezavantajları olduğu yönünde fikir beyan etmişlerdir.

Görüşme formlarında belirttikleri üzere bir grup öğrenci, hem AY hem ZHZAY uygulanırken süreç boyunca konuyu anlamakta güçlük çekmiş, bildiklerini yazarak ifade edememiş, bilgileri organize edememiş (özellikle de iddia, veri, gerekçe ayrımı yapamamış) ve veriler arasından istenilen bilgiyi seçmekte zorlanmıştır. Bu öğrenciler deneyimledikleri bu öğretim sürecini olumsuz değerlendirirken bilişsel süreçleri ile ilgili herhangi bir kazanım elde etmediklerini, beraberinde öz düzenleme becerilerinin de bu sebepten gelişmediğini vurgulamışlardır. Dolayısıyla bu durumun doğurduğu sonuçlar öğrencilerin öz yeterlik algısında düşüş, içsel (öğrenme) hedef yöneliminde azalma, zamanı etkili kullanamama, sınav kaygısında artış, görev değeri algısının azalması şeklinde sıralanmıştır. Öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenme deneyimi, bir dizi faktörün etkisi altında şekillenir. Bu faktörlerden bazıları da öz yeterlik algısı, içsel (öğrenme) hedef yönelimi, zaman yönetimi, sınav kaygısı ve görev değeri algısıdır. Öz yeterlik algısı, öğrencinin kendi yeteneklerine olan inancını yansıtır. Öz yeterlik

algısında yaşanan düşüş, öğrencinin kendi başarısına olan inancının azaldığını gösterebilir. Bu durum, öğrencinin öğrenme sürecine olan motivasyonunu etkileyerek, performansını olumsuz yönde etkileyebilir. İçsel (öğrenme) hedef yönelimi, öğrencinin öğrenme sürecindeki amacını belirtir. İçsel hedef yönelimindeki azalma, öğrencinin öğrenmeyi anlama ve derinlemesine anlama hedeflerine olan ilgisinin azaldığını gösterebilir. Bu da yüzeysel öğrenmeye ve anlama eksikliğine yol açabilir. Nitekim her iki deney grubunda yer alan öğrencilerin bir kısmı sınav odaklı ya da LGS sistemine uygun şekilde çoktan seçmeli test odaklı çalışmak istediği için konuyu derinlemesine öğrenme fırsatını kaçırmıştır. Bununla birlikte LGS sınav sistemindeki soruların bu çalışmada uygulanan etkinliklerdeki ve KAT'taki soru tarzından farklı olduğunu iddia ederek uygulanan öğretim yönteminin LGS'ye yardımcı olmadığını ileri sürmüşlerdir. Bu görüşü benimseyen öğrencilerin içsel öğrenme hedefi yerine dışsal öğrenme hedefi geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Bu yüzden bu öğrenciler, hem AY hem de ZHZAY'deki etkinliklerin konuyu anlamlı öğrenmeye destek olduğunu göz ardı etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin bir kısmının uygulanan öğretim yöntemlerinden beklenen verimi almalarına engel olmuş olabilir.

Deney gruplarındaki bir grup öğrenci ise öğrenme sürecinde zamanı yönetme konusunda zorluklar yaşamıştır. Zaman yönetimi becerisi, öğrencinin çalışma zamanını etkili bir şekilde yönetmesi anlamına gelir. Zamanı etkili kullanamama, öğrencinin ders çalışma, ödev yapma ve diğer öğrenme faaliyetlerini zaman açısından etkin bir şekilde yürütemediğini gösterir, bu da öğrencinin akademik başarısında düşüşe neden olabilir. Etkinlikleri zamanında bitiremediğini ve zihin haritalarını tamamlamakta güçlük çektiğini belirten öğrencilerin zaman yönetim becerisinin zayıf olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde bazı öğrenciler LGS'ye yönelik yüksek sınav kaygısı taşıdıkları için zamanı yönetme konusunda sıkıntı yaşamış ve derste uygulanan etkinliklere karşı düşük görev değeri algısı geliştirmişlerdir. Görev değeri algısı, öğrencinin öğrenme görevlerine verdiği önemi ifade eder. Görev değeri algısının azalması, öğrencinin öğrenme faaliyetlerine olan ilgisinin düştüğünü ve öğrenme görevlerini önemsizleştirdiğini gösterir. Tüm bu faktörler, öğrencinin öğrenme deneyimini etkileyerek kavramsal anlama düzeylerine ve akademik başarılarına yansır. Bu nedenle, öğrencilerin bu alanlardaki deneyimlerini anlamak ve desteklemek, daha sağlam bir öğrenme temeli oluşturmak açısından büyük önem taşır.

Nitel verilere ilişkin bir diğer bulgu da öğrencilerin AY ve ZHZAY' ye yönelik önerilerine ilişkindir. AY ve ZHZAY grubundaki öğrenciler bu yöntemlere ilişkin; etkinlik sayısı azaltılmalı, zihin haritaları ve argümantasyon etkinlikleri için daha fazla süre verilmeli, etkinliklerin içeriği sadeleştirilmeli ve bu yöntemler diğer ünitelerde de uygulanmalı gibi önerilerde bulunmuşlardır. Ayrıca içeriğin sadeleştirilmesi gerektiği önerisinde bulunan öğrencilerin çoğunluğunun alan bağımlı bilişsel stile eğilimli öğrenciler oldukları dikkat çekmektedir. İlk öneri kapsamında uygulamaya başlamadan önce hem AY hem de ZHZAY grubunda örnek argümantasyon ve zihin haritalama uygulamaları yapılmıştır. Bu örnek argümantasyon etkinliklerinde öğrencilere iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü gibi TAM'da yer alan bileşenler ve bunların argümantasyon sürecinde nasıl kullanılacağı anlatılmıştır. Öğrencilerin görüşme formlarında belirttikleri ifadelerden yola çıkılırsa bu uygulamaların süre olarak yeterli olmadığı kanaati oluşabilir. İlgili literatürde yer alan benzer çalışmalarda (McNeill ve Krajcik, 2007; McNeill vd., 2016; Sampson, Grooms ve Walker; 2011) argümantasyon yönteminin kullanıldığı sınıflarda, öğrencilerin argümantasyon sürecine aktif katılımında ve argümantasyonun bileşenlerini anlamakta zorlandıkları belirtilmektedir. Bu zorlukların başında, argümantasyonun temel bileşenlerini ve doğasını anlama konusundaki güçlükler gelir. Örnek vermek gerekirse, argümantasyon sürecinde, öğrencilerin ilgili konuyla ilgili veri toplamaları ve bu verilere dayalı olarak konuları veya kavramları anlamlandırmaları beklenir. Bu nedenle, argümantasyonun bu yönü, öğrencileri zorlayabilir (Karaer, 2016; Sampson, Grooms ve Walker, 2011) çünkü genellikle öğrenciler, bilimsel argümantasyon sürecinde bilimsel verileri ve kanıtları yeterince kullanmada güçlük yaşarlar. Ayrıca, öğrenciler, mevcut fikirleri kabul etme, reddetme veya değiştirme sürecinde bilimsel teorileri veya kanıtları kullanmak yerine kendi kişisel görüşlerini tercih etmeye meyilli olabilirler (McNeill ve Krajcik, 2007; Sampson vd., 2011). Bu noktada, araştırmacılar öğrencilerin argümantasyon becerilerini desteklemek ve geliştirmek amacıyla çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Araştırmalar, öğrencilerin argümantasyon sürecine aktif katılımını artırmak için etkinlik çeşitliliğinin ve sayısının artırılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Farklı türdeki argümantasyon etkinlikleri, öğrencilere çeşitli perspektiflerden yaklaşma ve farklı argümanlar oluşturma fırsatı sunarak öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Hiğde ve Aktamış, 2017). Bunların yanı sıra

süreç boyunca argümantasyon bileşenlerini tanıyan, anlayan ve bu bileşenleri kullanarak argümanlarını oluşturmaya başlayan öğrencilerin yöneme ilişkin tutumları da olumlu yönde değişmiştir. Dolayısıyla bu sorun pek çok öğrenci için ilerleyen haftalarda büyük oranda çözülmüştür.

Benzer durum ZHZAY grubunda da söz konusu olmuştur. Bu gruptaki öğrenciler de argümantasyon etkinlikleri ile birlikte zihin haritalarını oluştururken zorluk yaşadıklarını, bu sebeple sıkıldıklarını, daha çok zamana ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Aslında asıl uygulama öncesinde ilk dönem üniteleri (DNA ve Genetik Kod, Mevsimler ve İklim gibi) ile ilgili zihin haritalama tekniği çalışmaları yapılmıştır. Bu yolla öğrencilere yöntemin tanıtımı yapılarak öğrencilerin deneyim kazanmaları amaçlanmıştır. Ancak araştırma süresince zihin haritalama tekniğinin argümantasyon yöntemi ile entegrasyonu bazı öğrenciler için oldukça zahmetli ve üst düzey bilişsel beceri gerektiren bir durum olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacı, örnek uygulamaların ilk haftalarında öğrencilerin özellikle zihin haritasını boyutlandırmada, sayfayı konumlandırmada, görselleri ve kavramları sığdırmada bir hayli zorluk yaşadığını gözlemlemiştir. Görüşme formlarında da öğrenciler bu durumu özellikle dile getirmiştir. Öğrenciler aynı zamanda zihin haritalarını oluşturdukları ilk haftalarda çoğunlukla serbest çağrışım yapma ve görselleştirme konusunda güçlük yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumun başlıca sebeplerinden biri mevcut fen bilimleri öğretim programının sorgulayıcı, öğrenci merkezli, öğretmen rehberliğindeki aktif öğretim stratejilerini benimsenmesine rağmen öğrencilerin bu öğretim yaklaşımları ile tanışana dek öğrenim hayatlarında çoğu zaman öğretmen merkezli yöntemlerle öğrenimlerini gerçekleştirmiş olmalarıdır. Bu sebeple söz konusu tutum, ilk tanışma aşamasında ortaya çıkan durumun etkisinden kaynaklanmış olabilir. Ancak birçok öğrenci için başlangıçta oluşan olumsuz tutum ve düşük öz yeterlik inancı zamanla yöntem anlaşılınca, yöntemi uyguladıkça ve başarı elde edildikçe azalmıştır. Tıpkı Şeyihoğlu ve Kartal'ın (2010) da belirttiği gibi zihin haritalama yönteminin ilk defa öğretimi sırasında zaman ve tutum konusunda sorun yaşanabileceği ancak tekniğin tekrarlanması ve öğrencilerin deneyim kazanması ile birlikte bu sorunun aşılması mümkündür. Alanyazında zihin haritalama tekniği ne kadar öğretici olarak değerlendirilse de dersin büyük bir kısmını alması ya da vakit kaybettirmesi (Bütünler, 2006; Çelik, 2016) ve öğrencilerin ifade etmek istediği her kavrama karşılık bir görsel bulamamasından (Wang, 2019) kaynaklı eleştirilmiştir. Bu

nedenle öğrenciler genellikle bu tekniği hem eğlenceli hem de zor olarak nitelendirmiştir (Kavak, 2016; Wheeldon, 2011; Yunus ve Chien, 2016).

Hem AY hem de ZHZAY grubunda yer alan öğrencilerin bu yöntemlere ilişkin bir başka önerileri ise yöntemlerin başka ünitelerde de uygulanması gerektiği yönünde olmuştur. Gerek argümantasyon yöntemi gerekse zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi öğrenme ortamlarını öğrencilerin de ifade ettiği üzere daha eğlenceli ve ilgi çekici bir hale dönüştürdüğü için öğrenmenin kolaylaşmasına katkı sağlamıştır. Alanyazında bu görüşü destekler nitelikte olan çalışmalar (Selvi ve Chandramohan, 2018; Wang, 2019; Wette, 2017; Zipp ve Maher, 2013) öğrencilerin özgürce hayal dünyalarını ortaya koydukları, düşüncelerini serbestçe dile getirmelerine izin verildiği öğrenme ortamlarında hem eğlendikleri hem öğrendikleri, öğrendiklerini hatırlamakta başarılı oldukları yönünde bulgulara yer vermiştir. Tüm bu sebeplerden ötürü bu çalışmaya katılan öğrenciler bu yöntemlerin fen bilimleri dersinde özellikle öğrenilmesi güç konularda da uygulanması gerektiği fikrini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin dile getirmiş olduğu bu önerilerin fen bilimleri öğretmenleri ve ileride bu alanda çalışmalar yapmayı planlayan araştırmacılar için fikir vermesi açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Araştırmanın nitel boyutuna ait bir diğer çalışma zihin haritaları üzerine gerçekleştirilmiştir. Araştırmada farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesinde referans teşkil eden bir diğer ölçek zihin haritalarıdır. ZHZAY deney grubundaki öğrenciler öğretim boyunca EDÇB ünitesine ilişkin kendi zihin haritalarını oluşturup tamamlamaya çalışmışlardır. Sonrasında öğrencilerin zihin haritaları bilişsel stillerine göre içerik analizi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin zihin haritalarında ünitenin alt konularına yönelik kullandıkları kavramlar ve alt kavramlar (görselleri ile birlikte) bilişsel stillere göre analiz edilip tablolastırılmıştır. Tablo 4.2.3 ve Tablo 4.2.4 zihin haritalarındaki kategori, kod ve alt kodların öğrencilerin bilişsel stillerine göre dağılımını göstermektedir. Bu tablolara bakıldığında alan bağımsız öğrenciler zihin haritalarında EDÇB ünitesinin “Besin zinciri ve enerji akışı” konusu ile ilgili 70 farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim ve imgelere, “Madde döngüleri ve çevre sorunları” ile ilgili 55 farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim ve imgelere, “Enerji dönüşümleri” ile ilgili 64

farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim ve imgelere, “Sürdürülebilir kalkınma” ile ilgili 26 farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim ve imgelere yer vermiştir.

Alan bağımlı öğrencilerin zihin haritaları incelendiğinde ise alan bağımlı öğrenciler haritalarında EDÇB ünitesinin “Besin zinciri ve enerji akışı” konusu ile ilgili 56 farklı kavrama ve bu kavramlarla ilişkili resim, sembol veya imgelere, “Madde döngüleri ve çevre sorunları” ile ilgili 44 farklı kavrama ve bu kavramlara yönelik resim ve imgelere, “Enerji dönüşümleri” ile ilgili 43 farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim, sembol veya imgelere, “Sürdürülebilir kalkınma” ile ilgili 23 farklı kavrama ve bu kavramlara ait resim ve imgelere yer verdiği belirlenmiştir.

ZHZAY (deney-2) grubundaki her bir öğrencinin zihin haritalarına ait kavram sayısı Tablo 4.2.5’ten yararlanılarak Alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin zihin haritalarına ait kavram sayıları anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Bu araştırma sorusu için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucu Tablo 4.2.6’ da gösterilmiştir. Buna göre alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin kavram sayılarında alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p < .05$) görülmektedir. Bu sonuçlar ilgili alanyazınla karşılaştırıldığında; alanyazında bazı çalışmaların (Bahar, 1999; 2001; Çelik, 2010; Karaçam, 2005; Sarı, Altınparmak ve Ateş, 2013) öğrencilerin bilişsel stilleri ile farklı ölçme araçlarından elde ettikleri başarı puanları arasındaki ilişkiyi araştırdığı göze çarparken, öğrencilerin bilişsel stillerine göre zihin haritalarında gösterdikleri performansı inceleyen bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Bu araştırmada alan bağımsız öğrencilerin zihin haritalarından kullandıkları toplam kavram sayısının alan bağımlılara göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre 8. sınıf fen bilimleri dersi EDÇB ünitesindeki konulara ait kavramlar arası ilişkileri kurma, bu ilişkileri tanıma ve konu ile ilgili kavramsal yapıyı ilişkili görsellerle birlikte ortaya koymada alan bağımsız öğrencilerin alan bağımlılara görece daha başarılı olduğu söylenebilir. Zihin haritalarının bilişsel stillere göre analizinden elde edilen bu sonuçlar alanyazındaki birçok çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Alanyazında benzer çalışmalarda (Candar, 2012; Dwyer ve Moore, 1991; 2001; Kozhevnikov vd., 2007) alan bağımsız öğrencilerin bütünü parçalarını algılama ve sentez etmede, yapılandırılmamış bilgi alanlarında bilgiyi seçmede, kavramlara ve kavramların taşıdıkları anlamalara ulaşabilmede ve kavram öğrenmede çok daha başarılı oldukları vurgulanmıştır. Sonuç olarak alan bağımsız öğrencilere ait

sıralanan bu özelliklerin, zihin haritası oluşturmadaki başarılarında önemli bir etken olduğu düşünülmektedir.

5.3. Öneriler

Çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak özellikle öğretmenlere, ve araştırmacılara fayda sağlaması ve ileride yapılması planlanan araştırmalar için kaynak olması amacı ile çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışma, Ankara ili Keçiören ilçesinde araştırmacının ulaşabildiği çalışma grubu ile sınırlı olup, daha büyük örneklem grupları ile çalışılabilir. Ayrıca bu araştırma 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 130 öğrenciyle sınırlıdır. Dolayısıyla farklı sınıf seviyesinde ve daha geniş örneklem grupları ile benzer çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada öğrencilerin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için kullanılan KAT, ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. İleride yapılması planlanan benzer araştırmalarda kavramsal anlama testi kalıcılık testi şeklinde de uygulanarak öğrencilerin üniteye ilişkin bilgilerinin hatırlama kalıcılığı ile uygulanan öğretim yöntemi arasındaki ilişki değerlendirilebilir.

Bu tez çalışmasında fen bilimleri dersinin biyoloji kavramlarını içeren “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinin öğretiminde kullanılan öğretim yaklaşımların fen bilimlerinde bu konuya ilişkin kavramsal anlama düzeylerine etkileri incelenmiştir. Kullanılan yaklaşımların bu değişken üzerindeki etkilerinin daha iyi tespit edilmesi ve bulguların daha fazla anlam kazanabilmesi adına fizik, kimya ve biyoloji üniteleri ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilebilir bu sayede bulguların fen bilimlerine genellenmesi daha mümkün ve anlamlı olur. Aynı zamanda argümantasyon yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisinde zihin haritalama tekniğinin aracı rolü yapısal eşitlik modeli ile de değerlendirilebilir. Bu sayede zihin haritalama tekniğinin, argümantasyon yöntemi ile 8. sınıf öğrencilerinin EDÇB ünitesindeki kavramsal gelişimleri arasındaki ilişkide doğrudan ve dolaylı etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı analiz edilebilir.

Çalışmada öğrencilerin veri, iddia, gerekçe gibi argümantasyon bileşenlerini ayırt etmekte zorlandıkları, bu bileşenleri birbirini yerine kullandıkları, özellikle iddialarını desteklerken gerekçe üretmekte çok güçlük çektikleri anlaşılmıştır. Fen bilimleri öğretiminde esas amaç öğrenilen bilginin gerekçelendirilmesi olduğuna göre fen bilimleri öğretim programında argümantasyon vurgusu olsa da fen programlarında ve fen bilimleri ders

kitaplarında öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerekçelendirmelerine fırsat verecek argümantasyon etkinlikleri daha fazla yer almalıdır.

Argümantasyon yönteminin sınıftaki öğrenme ortamlarında daha etkili kullanılabilmesi için öğretmenlerin bu yönetime ilişkin hizmet içi eğitimler alması önerilebilir. Böylelikle bir argümanın bileşenlerinin neler olduğu, bunların nasıl kullanılabileceği, daha kaliteli argümanların nasıl üretilebileceği, argümanların nasıl değerlendirileceği ve sınıftaki argümantasyon etkinliklerine nasıl rehberlik edilmesi gerektiği ile ilgili öğretmenler bilgilendirilebilir. Bu amaç doğrultusunda öğretmenlerin günlük hayattan bir konu üzerinden ve fen konuları ile ilgili bir argümantasyon süreci deneyimlemeleri desteklenebilir. Ayrıca bu konuda kendilerine daha ayrıntılı bilgiler sunacak ek materyaller sağlanabilir.

Bu araştırmada AY ve ZHZAY yaklaşımlarının öğrencilerin EDÇB ünitesindeki kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğrenci merkezli diğer öğretim yaklaşımlarının da farklı fen bilimleri konularının öğretimi için kullanılması ve bu yaklaşımların öğrencilerin tutum, motivasyon, kaygı, öz yeterlik, motivasyonel inanç gibi farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi önerilir.

Bu tez çalışmasında “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinin öğretiminde kullanılan öğretim yaklaşımlarına uygun hazırlanan etkinliklerin ve ders planlarının, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde gelişme sağladığı görülmüştür. Benzer etkinliklerin hazırlanması ve diğer fen bilimleri ünite ve konularına da uygulanması konusunda fen bilimleri öğretmenlerine hizmet içi eğitimler verilebilir. Bu eğitimler ile birlikte çalışmada kullanılan öğretim materyallerinin fen bilimleri öğretim programında yer alması ve öğretim programı geliştirenlerin bu konuyu değerlendirmeleri gündeme gelebilir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında aldıkları derslerin içeriklerinin argümantasyon öğretim yöntemi ve zihin haritalama tekniği gibi çeşitli öğretim yaklaşımlarına yönelik etkinlikleri kapsayacak şekilde düzenlenmesi fen eğitiminde kaliteyi artıracak önemli unsurlardandır. Bu çerçevede eğitimleri süresince öğretmen adaylarının AY ve ZHZAY gibi çeşitli öğretim yaklaşımlarına yönelik gerçekleştireceği pratiklerin, fen öğretim sürecine çok kıymetli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama düzeylerini iyileştirmek amacı ile hem AY hem de ZHZAY yaklaşımlarından bağımsız olarak

yararlanmanın yanı sıra bu yöntemleri birleştirerek uygulamak da mümkündür. Bu şekilde derste öğrencilerin başarılarını artırmak adına farklı kombinasyonların denendiği bir yaklaşım benimsenmiş olur.

Zihin haritalama tekniği çoklu zekâ kuramının farklı alanlarında kullanılabilmesi ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurması nedeni ile öğrencilerin geleneksel not alma yöntemlerine göre daha fazla ilgi çeken özellikler içerir. Bu teknik, renklendirme ve sembolleştirme gibi unsurlarla desteklenirken kâğıt ve renkli kalemle kullanılarak uygulandığında öğrenciler için oldukça dikkat çekici bir araç haline gelir. Aynı zamanda günümüzün gereksinimlerine uygun olarak teknoloji destekli zihin haritaları da tercih edilebilir ve böylece öğrencilere çağın gerektirdiği becerileri kazandırmak mümkün olur.

Öğrencilerin anlamlı bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayan zihin haritalama tekniği sadece fen bilimleri dersinde değil aynı zamanda diğer derslerde de kullanılabilir. Hatta bu teknik yalnızca ortaokul seviyesiyle sınırlı kalmayıp okul öncesi dönemden başlayarak üniversite ve sonrasında da öğrencilere zihin haritalama eğitimleri verilerek hayatın pek çok farklı alanında teşvik edilebilir. Bu sayede öğrenciler, zihin haritalarını kullanarak daha etkili bir şekilde öğrenebilir, düşünebilir ve anlamlı bağlantılar kurabilir.

Bireylerin benzersiz özelliklere sahip olduğu düşünüldüğünde bu bireysel farklılıkların dikkate alınması ve buna göre bireyselleştirilmiş eğitim planlarının oluşturulması gerekmektedir. Eğitim programları hazırlanırken, öğrencilerin farklı bireysel özelliklerine rağmen bütüncül bir yaklaşımla öğretimden en iyi şekilde yararlanmaları başarının bir yansımasıdır. Bu çalışma çerçevesinde, öğrencilerin bilişsel stillerinin tespit edilmesi amaçlanmış ve AY ve ZHZAY öğretim yöntemleri ile mevcut öğretim programının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu sayede bilişsel stiller ile öğretim yöntemleri arasındaki ilişki değerlendirilebilir ve farklı bilişsel stil türlerinin öğretim yöntemlerine olan etkisi gelecek çalışmalara yeni bir perspektif sunabilir.

Yazma etkinlikleri, anlamlı ve kalıcı öğrenmeye önemli katkılarda bulunduğu, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel dil becerilerini geliştirmelerine ve kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu genel kabul gören bir görüştür. Bu etkinlikler sayesinde, öğrenciler bir konuyu öğrenirken özümseyerek kendi ifadeleri ve cümleleriyle yazıya dökme becerisi kazanırlar. Bu, öğrenilen bilgilerin daha derinlemesine anlaşılmasına ve kendi düşünce yapılarının gelişimine katkı

sağlar. Bu sebeple öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha etkin bir şekilde katılmalarını sağlamak için farklı yazma aktivitelerinin kullanılması önerilir. Bu çeşitlilik, öğrencilere öğrenme deneyimlerini zenginleştirme ve derinlemesine anlam geliştirme fırsatları sunar. Farklı yazma etkinlikleri, öğrencilere düşüncelerini ifade etme, analiz etme, eleştirel düşünme ve yaratıcılıklarını kullanma becerileri kazandırarak öğrenmenin kalitesini artırır. Bu yöntem, öğrencilerin öğrenmeye daha olumlu bir şekilde yaklaşmalarına yardımcı olabilir ve bilgilerin daha kalıcı hale gelmesini sağlayabilir.

Brooks ve Brooks (1999) öğretmenlerin ne öğrettikleri konusunda büyük ölçüde kontrol sahibi olduklarını ancak öğrencilerin ne öğrendikleri konusunda daha az kontrol sahibi olduklarını belirtir çünkü her öğrencinin, kendi bilişsel süreçlerini kullanarak özgün anlamlarını inşa ettiğini ifade eder. Bu anlayış doğrultusunda, bireysel farklılıkların öğrenci başarısına etki ettiği ve üzerinde düşünülmesi gereken önemli bir faktör olduğu açıktır. Sınıftaki her öğrenciye uygun öğretim yöntemini uygulamak zor olabilir; ancak öğretmenlerin, öğretim ve değerlendirme tekniklerini konu içeriğine bağlı olarak mümkün olduğunca çeşitlendirmeleri bireysel farklılıklardan kaynaklanan dezavantajları azaltmaya yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Abi-El –Mona, I. ve Abd-El-Khalick, F. (2008). The Influence of mind mapping on eighth graders' science achievement. *School Science and Mathematics*, 108 (7), 298-312.
- Abouserie, R., Moss, D., & Barasi, S. (1992). Cognitive style, gender, attitude toward computer-assisted learning and academic achievement. *Educational studies*, 18(2), 151-160.
- Acar, Ö. (2015). Examination of science learning equity through argumentation and traditional instruction noting differences in socio-economic status. *Science Education International*, 26(1), 24-41.
- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S., & Bilgin, A. (2016). Effect of argumentation supported science instruction on 6th graders' understanding of conceptual knowledge, scientific reasoning skills and nature of science. *Bolu Abant İzzet Baysal University Journal of Faculty of Education*, 16(3), 730-749.
- Acar, O., Turkmen, L., & Roychoudhury, A. (2010). Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191-1206.
- Açıkgöz, K. Ü. (2002). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Açkalmaz, A. ve Telkenar, G.(2017). *Beyninizin Pusulası*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Aiken, L. R. (2000). *Psychological testing and assessment* (10. Edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Akbaş, M. (2017). *İlköğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Akçay, S., & Pekel, F. O. (2017). Öğretmen adaylarının çevre bilinci ve çevresel duyarlılıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1174-1184.
- Akçay, H., Özyurt, B. B., & Akçay, B. B. (2014). Çoklu yazma etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenci başarısı ve kavram öğrenmeye etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 15-31.
- Akıncı, B. (2015). *Zihin haritası kullanımının 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kalıcılık ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Akınoğlu, O. (2005). Türkiye’de uygulanan ve değişen eğitim programlarının psikolojik temelleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22, 31-46.
- Akinoglu, O. and Yasar, Z. (2007). The Effects of Note Taking in Science Education Through the Mind Mapping Technique on Students' Attitudes, Academic Achievement and Concept Learning. *Journal of Baltic Science Education*, 6(3), 34-43.
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 9-18.

- Akkus, R., Gunel, 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.
- Aköz, M. (2011). *Düşünce haritaları*. İstanbul: Karma kitaplar.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). View's of pre-service science teachers about argumentation based learning approach. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(58), 936-947.
- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2017). Argümantasyon nedir?. H. Aktamış, (Ed.), *Örnek Etkinliklerle Fen Eğitiminde Argümantasyon* (s. 7-27). Anı Yayıncılık.
- Aktaş, Ö. (2012). *İlköğretimde kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aktaş, M. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde web tabanlı uzaktan eğitimin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Aktepe, V. (2005). Eğitimde Bireyi Tanımanın Önemi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 15-24.
- Akturan, U. & Esen, A. (2013). Fenomenoloji. Baş, T. & Akturan, U. (Eds.). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Akyol, H. (2006). *Türkçe Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Kök Yayınları.
- Alaz, A. (2009). Çoklu Zekâ Kuramı Destekli Eğitimin Dokuzuncu Sınıf Coğrafya Derslerinde Başarıya Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-22.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin Tartışma Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 13-33.
- Aldağ H. ve Sezgin M. E. (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11), 121-135.
- Al-Jarf, R. (2009). Enhancing Freshman Students' Writing Skills with a Mind Mapping software. Paper presented at the 5th International Scientific Conference, eLearning and Software for Education (9-10 April 2009). Bucharest.
- Antiliou, A. (2012). *The Effect of an Argumentation Diagram on the Self Evaluation of a Creative Solution*. Doctor of Philosophy, Royal Institute of Technology, The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Alpan, G. (2008). Görsel okuryazarlık ve öğretim teknolojisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 74-102.
- Allport, G. W. (1937). *Personality: A Psychological Interpretation*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Altıparmak, M. (2009). *Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillere sahip öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki başarıları ile başarıyı ölçmek için kullanılan testlerin içeriği ve formatı arasındaki ilişkinin araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, A. (2003). Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stilleri ile Bilgisayara Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Turk Online J. Educ. Technol.*, 2(1), 56-62.

- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, A., & Cakan, M. (2006). Undergraduate students' academic achievement, field dependent/independent cognitive styles and attitude toward computers. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 289-297.
- Altun-Yalçın, S., & Yalçın, S. (2011). Yeni ilköğretim müfredatının uygulanmasına ilişkin ilköğretim öğretmenlerinin görüşleri. *Milli Eğitim*, 5, 40(190), 92-101.
- Amar Singh, J. K. (2004). *Effects of Mind Mapping Strategies on the Development of Writing Skills of Selected Form Three Students*. Unpublished master thesis, Senate of University Putra, Malaysia.
- Andriessen, J. (2006). Arguing to learn. In R.K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 443–460). New York: Cambridge University Press.
- Angeli, C., Valanides, N., & Kirschner, P. (2009). Field dependence–independence and instructional-design effects on learners' performance with a computer-modeling tool. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1355-1366.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2013). Using educational data mining methods to assess field-dependent and field-independent learners' complex problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 61, 521-548.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Anglin, G. J, Towers, R. L., & Levie, W. H. (1996). Visual message design and learning: The role of static and animated illustrations. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 755–794). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Apaydın, Z., & Kandemir, M. A. (2018). İlkokulda sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde argümantasyon yöntemi kullanımına ilişkin görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 6(11), 106-122.
- Arı, E. & Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin laboratuvar uygulamalarında başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 311-324.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, G. (2022). *Hikayelendirme yöntemi ile desteklenen argümantasyon temelli eğitim kapsamında öğretilen sosyobilimsel konuların 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine, fene karşı tutumlarına ve argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine olan etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Arslan, M., & Adem, E. (2010). Yabancılar Türkçe öğretiminde görsel ve işitsel araçların etkin kullanımı. *Dil dergisi*, (147), 63-86.
- Aslan, A. (2006). *İlköğretim Okulu 4.Sınıf Öğrencilerinin Bilgilendirici Metinleri Anlama Özetleme ve Hatırlama Becerileri Üzerinde Zihin Haritalarının Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, Ö. Y. (2018). *Fen öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılmasının akademik başarı, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

- Atabek-Yiğit, E., & Balkan-Kıyıcı, F. (2018). Bilişsel stiller ve alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanım yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 39-55.
- Atabey, N., & Topçu, M. S. (2017). The effects of socioscientific issues based instruction on middle school students' argumentation quality. *Journal of Education and Practice*, 8(36), 61-71.
- Ateş, S. ve Çataloğlu, E. (2007). The effects of students' cognitive styles on conceptual understandings and problem-solving skills in introductory mechanics. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 167-178.
- Atila, M. E. ve Sözbilir, M. (2016). Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından uygulanışı: Nitel bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1418-1457.
- Aydeniz, M., Pabuccu, A., Cetin, P. S., & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1303-1324.
- Aydın, G. (2009). *Zihin Haritalama Tekniğinin Dinlenen Anlamaya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Aydın, G. (2010). Zihin haritalama tekniğinin dinlenen anlamaya ve kalıcılığa etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 47-62.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modeller üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 163-188.
- Aydın-Ceran, S. A. (2018). *Yaşam temelli bağlamlarla desteklenmiş 5e modelinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın-Yalçın, G. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 9. sınıf fizik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydınyer, Y. (2010). *Proje tabanlı öğrenmenin farklı bilişsel stillere sahip 7.sınıf öğrencilerin geometri bilgi seviyesi, tutum ve aktif öğrenme stratejileri ve öğrenmenin değerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, Ö., & Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 163-188.
- Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- 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*, 4(8), 79-100.
- Aypay, A., Erdoğan, M., ve Sözer, M. A. (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1417-1435.

- Azak, A. A. (2018). *Beynimizin Rotası*. İstanbul: Gülhane.
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel Konulardaki Etkinliklerin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ömer Halis Demir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Bacanlı, H. (2002). *Gelişim ve öğrenme* (6. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bada, Dr. ve Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66-70.
- Bağ, H. (2020). *Eğitsel bir dijital oyun yardımıyla kavramsal anlama düzeylerinin, bilimsel düşünme alışkanlıklarının ve argümantasyon becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Bahar M., (1999). *Investigation of Biology student's cognitive structure through word association tests, mind maps and structural communication grids*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. University of Glasgow, (ProQuest No. 10391442).
- Bahar, M. (2003). The effect of instructional methods on the performance of the students having different cognitive styles. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 26-32.
- Bahar, M., & Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests, *Educational psychology*, 20(3), 349-364.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2010). *Ölçme ve değerlendirme teknikleri-Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389.
- Balcı, C. (2015). *8. sınıf öğrencilerine " Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Balım, A. G., Aydın, G. ve Evrekli, E. (2006). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritaları ve kavram haritalarını kullanmanın önemi*. VI. International Educational Technologies Conference. (6-8 May), Turkish Republic of Norten Cyprus, Famagusta.
- Bamberger, M. (2012). Introduction to mixed methods in impact evaluation. *Impact evaluation notes*, 3(3), 1-38.
- Banerjee, M., Capozzoli, M., McSweeney, L., & Sinha, D. (1999). Beyond kappa: A review of interrater agreement measures. *Canadian journal of statistics*, 27(1), 3-23.
- Baş, Ö. (2004). *Bütünsel beyin yaklaşımıyla ve çoklu zekâ kuramıyla öğretimin birinci sınıf öğrencilerinin okuma ve yazma erişisine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Başol, G. (2016). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baydar, Z. (2018). *Elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education*, 94(5), 765-793.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.

- Besnard, P. & Hunter, A. (2008). *Elements of Argumentation*, 47. MIT Press.
- Beydoğan, H. Ö. (2011). Zihin haritası destekli bilişsel hazırlığın öğrencilerin bilgilendirici yazma yeterliği üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 12(4), 4-5.
- Bıkmaz, Ö. (2011). *Puanlayıcılar Arası Güvenirlik Belirleme Teknikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay, 20- 24.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students don't always succeed. *Spectrum*. 28(1), 27-32.
- Boyer, E. (2016). Preservice elementary teachers' instructional practices and the teaching science as argument framework. *Science & Education*, 25(9-10), 1011-1047.
- Bozat, Ö., & Yıldız, A. (2015). 5. Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinden Mektubun Başarıya Etkisi. *Education Sciences*, 10(4), 291-304.
- Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful Qualitative Research: A Practical Guide for Beginners*. London: Sage.
- Brennan, R. L., & Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and psychological measurement*, 41(3), 687-699.
- Bresciani, M.J., Zelna, C.L., & Anderson, J.A. (2004). Assessing student learning and development: A handbook for practitioners. National Association of Student Personnel Administrators.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science education*, 92(3), 473-498.
- Brinkmann, A. (2001). *Mathematical networks conceptual foundation*. Current State of Research on Mathematical Beliefs X, Proceedings of the MAVI-10 European Workshop, (June 2-5), Rita Soro (Ed.), (s.7-16), Department of Teacher Education University of Turku, Finland.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display – mindmapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35- 48.
- Brinkmann, A. (2003b). Mind mapping as tool in mathematics education. *Mathematics Teacher*, 96 (2), 96-101.
- Brinkmann, A. (2005). Knowledge maps – tools for building structure in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Brinkmann, A. (2007). Graphical Knowledge Display-Mind Mapping and Concept Mapping as Efficient Tools in Mathematics Education. (Çev. Suphi Önder Bütünler). *Elementary Education Online*, 6(1), 1-11.
- Brooks, M. G., & Brooks, J. G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational leadership*, 57(3), 18-24.
- Burwell, L. B. (1991). The interaction of learning styles with learner control treatments in an interactive videodisc lesson. *Educational technology*, 31(3), 37-43.
- Butler, J. A., & Britt, M. A. (2011). Investigating instruction for improving revision of argumentative essays. *Written Communication*, 28(1), 70-96.
- Buzan, T. & Buzan, B. (1995). *The mind map book: radiant thinking the major evolution in human thought*. London: BBC Worldwide Publishing.

- Buzan, T. (2003). Aklın gücü. Gültekin Yazgan (Çev.). (1. Baskı). İstanbul: Epsilon Yayıncılık
- Buzan, T. (2005). The Ultimate Book of Mind Maps. London: Thorsons.
- Buzan, T. (2006). *Mind mapping*. Pearson Education.
- Buzan, T. & Buzan, B. (2007). The Mind Map Book. Edinburg, England: BBC Active.
- Buzan, T. (2009). Mind maps. İstanbul: Boyut Yayınları.
- Buzan, T. (2019a). Aklını Kullan. (Çev. E. Lakşe). İstanbul: Alfa.
- Buzan, T. (2019b). Hafızana Hükmet. (Çev. E. Lakşe). İstanbul: Alfa.
- Buzan, T. ve Buzan, B. (2020). Zihin Haritaları. (Çev. G. Tercanlı). İstanbul: Alfa.
- Bütüner, S. Ö. (2006). *Açılar ve üçgenler konusunun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine Ve diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. (13. Baskı). Ankara: PagemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K.E. Akgün, E.Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk-Bökeoğlu, Ö., & Köklü, N. (2015). Sosyal bilimler için istatistik [Statistics for social sciences]. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Ankara: Pegem.
- Can, Ö. S. (2018). *Argümantasyon yaklaşımı ile olasılık öğretiminin öğretmen adaylarının başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Candar, M. K. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel stillerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Carlile, O. ve Jordan, A. (2005). Conference of classroom? The place of pedagogy. Studies in Teacher Education: Psychopedagogy, Mariusz Misztal ve Mariusz Trawinski (Ed.), Wydawnictwo Naukowe Akademi Pedagogicznej, Krakow.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of educational research*, 80(3), 336-371.
- Cavagnetto, A., & Hand, B. (2012). The importance of embedding argument within science classrooms. In M. S. Khine (Ed.), Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice, and research (pp. 39–54). Dordrecht, Netherlands: Springer
- Cavagnetto, A., Hand, B. M., & Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449.
- Cevizci, A. (1999). *Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chanlen. N. (2013). *Longitudinal analysis of standardized test scores of students in the science writing heuristic approach*. Unpublished Doctoral dissertation. University of Iowa.

- Chase, S. K. (2011). There must be something in the water: An exploration of the Rhine and Mississippi rivers' governing differences and an argument for change. *Wisconsin International Law Review*, 29, 609–641.
- Chen, Y. C., Hand, B., & Park, S. (2016). Examining elementary students' development of oral and written argumentation practices through argument-based inquiry. *Science & Education*, 25, 277-320.
- Chen, J. J., Lin, H. S., Hsu, Y. S., & Lee, H. (2011). Data and claim: The refinement of science fair work through argumentation. *International Journal of Science Education*, 1(2), 147-164.
- Chen, Y. T., Liou, S., & Chen, L. F. (2019). The relationships among gender, cognitive styles, learning strategies, and learning performance in the flipped classroom. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(4-5), 395-403.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: Development of a learning model. *Journal of the American society for information science and technology*, 53(1), 3-15.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in science education*, 44(1), 1-39.
- Chen, C. H., & She, H. C. (2012). The impact of recurrent on-line synchronous scientific argumentation on students' argumentation and conceptual change. *Journal of Educational Technology and Society*, 15(1), 197- 210.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Clark, D.B., and Sampson, V. (2006). Characteristics of students' argumentation practices when supported by personally seeded discussions. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, G. (2009). Inquiry on inquiry: Practitioner research and student learning. *Action in Teacher Education*, 31(2), 17-32.
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science education*, 90(6), 1073-1091.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4. Baskıdan çeviri) (2. Baskı) (Çev. Ed. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2019). *Eğitim araştırmaları Nicel ve Nitel Araştırmanın Planlanması, Yürütülmesi ve Değerlendirilmesi* (H. Ekşi, Çev.). İstanbul: Edam.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede & S.B. Demir, Çev.). Ankara: Anı.
- Crick, R. (2006). *Learning power in practice: A guide for teachers*. London, GBR: Sage Publications.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (Çev. Ed. Ahmet Aypay). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Cronbach, L., & Snow, R. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. New York: Irvington.
- Cryer, P. (2006). *The researcher student's guide to success* (3rd ed.). New York, USA: Open University Press.
- Cureton, E. E. (1957). The upper and lower twenty-seven per cent rule. *Psychometrika*, 22(3), 293-296.
- Çalışkan, B. (2022). *Fen bilimleri dersinde zihin haritaları tekniği kullanımının akademik başarı ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.
- Çakan, M. (2003). Psychometric data on the group embedded figures test for Turkish undergraduate students. *Perceptual and Motor Skills*, 96(3), 993-1004.
- Çakmak, M., Gürbüz, H., & Oral, B. (2011). Ekosistemler ve biyoçeşitlilik konusunda uygulanan zihin haritalamanın öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(4), 51-56.
- Çamlı, H. (2009). *Bilgisayar destekli zihin haritalama tekniğinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Cataloglu, E. ve Ates, S. (2014). The effects of cognitive styles on naive impetus theory application degrees of pre-service science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 699-719.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, T. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin bilişsel stiller ve öğrenme stillerinin farklı ölçme formatlarından aldıkları puanlara etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çelik, R. (2016). *Din kültürü ve ahlak bilgisi dersinde zihin haritası oluşturma öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrenmedeki duyuşsal özelliklere etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Çelikbaş, A. (2016). *Sürdürülebilirliği temel alan çevre eğitiminin ortaokul öğrencilerinin çevresel davranışlarına ve sürdürülebilir çevre tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve sbs'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. PegemA, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvaci, H. Ş. (2016). Teaching science and technology from theory to practice. *Ankara: PegemA*.
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Daniels, H. L. (1996). Interaction of cognitive style and learner control of presentation mode in a hypermedia environment. Retrieved from <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-3132141279612241/>
- Danili, E., & Reid, N. (2006). Cognitive factors that can potentially affect pupils' test performance. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 64-83. DOI:10.1039/B5RP90016F.

- Davis, J. K. (1991). Educational Implications of Field Dependence-Independence. In S. Wapner & J. Demick (Eds.), *Field Dependence-Independence: Cognitive Styles across the Lifespan* (pp. 149-175). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Davis, J. K., & Cochran, K. F. (1989). An information processing view of field dependence-independence. *Early Child Development and Care*, 43(1), 129-145.
- Davies, M. (2010). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences and do they matter? *Higher Education*, 62 (3), 279-301.
- Dawson, V. M., & Venville, G. J. (2009). High school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445. doi: 10.1080/09500690801992870.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40, 133-148.
- Demiral, Ü. (2017). Fen eğitiminde argümantasyon uygulamaları. M. P. D. Güler (Ed.). *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 221- 252). (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Demiral, Ü., & Çepni, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 734-760.
- Demirbağ, M. ve Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Demirbaş, M. (2019). Bilim ve bilimsel araştırma. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (s. 3-17). Ankara: Pegem Akademi.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- 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*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Deniz, T. (2014). *Çevre eğitiminde toplumbilimsel argümantasyon yaklaşımının kullanımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Denzin, N.K., & Lincoln, Y.S. (2005). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (Eds.) *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed., pp.1-32). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dhindsa, H.S., Makarimi-Kasim & Anderson, O.R. (2011). Constructivist-visual mind map teaching approach and the quality of students' cognitive structures. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 186-200.
- Doğan, Y., & Çiçek, Ö. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre eğitimi hakkındaki görüşleri*. Vth International Eurasian Educational Research Congress bildirileri, 755-757.

- Dönmez, İ. (2018). *Ben nasıl bir öğretmenim? Öğrencilerimin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) kariyer gelişimi üzerine öz-inceleme*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Drane, M. J., Halpin, G. M., von Eschenbach, J. F., & Worden, T. W. (1989). Relationship between reading proficiency and field dependence/field independence and sex. *Educational Research Quarterly*, 13 (2), 2–10.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. 287-312.
- Duman, B. (2018). Eğitim de çağdaş yaklaşımlar. İçinde Ocak, G. (Ed.). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi
- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2017). Argümantasyon Tabanlı Olasılık Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Kaygılarına Etkililiğinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268- 291.
- Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Dwyer, F. M. ve Moore, D. M. (1991). Effect of color coding on visually oriented tests with students of different cognitive styles. *The journal of psychology*, 125(6), 677-680.
- Dwyer, F. M., & Moore, D. M. (2001). The effect of gender, field dependence and color-coding on student achievement of different educational objectives. *International Journal of Instructional Media*, 28(3), 309.
- Edwards, S., & Cooper, N. (2010). Mind mapping as a teaching resource. *The clinical teacher*, 7(4), 236-239.
- Elgin-Kıdık, F. (2005). “Canlılar Çeşitlidir” Ünitesinin Öğretilmesinde Zihin Haritalama Tekniği Kullanılarak Geliştirilen Yapılandırmacı Öğretim Yönteminin Uygulanması ve Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Eng, L. L. ve Mustapha, G. (2010). Enhancing Writing Ability through Multiple Intelligence Strategies. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 18, 53 – 63.
- Erdem, A. (2017). Mind Maps as a lifelong learning tool. *Universal Journal of Educational Research*, 5(n12A), 1-7.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-88.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2001). *Gelişim Öğrenme-Öğretme*. 10. Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erduran-Avcı, D. ve Akçay, T. (2013). Fen ve teknoloji dersinde yazma etkinlikleri üzerine öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 48-65.
- Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 47-69). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Erduran, S., Ardaç, D., & Yakmacı-Güzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.

- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erişen, Y., Çeliköz, N., & Şahin, M. (2012). Training in textile: a transfer of innovation project as elearning tool. *International Journal on New Trends in Education & their Implications*, 3(4), 156-163.
- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., ve Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. SAGE Publications.
- Eroğlu, E. (2019). *Argümantasyon tabanlı öğrenme yönteminin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erol, G.H. ve Gezer, K. (2006). Prospective of Elementary School Teachers' Attitudes Toward Environment and Environmental Problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 65- 77.
- Eskin, H., & Ogan-Bekiroğlu, F. (2013). Argumentation as a strategy for conceptual learning of dynamics. *Research in Science Education*, 43, 1939-1956.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of research in science teaching*, 50(2), 209-237.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 1(2), 76- 98.
- Evrekli E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.
- Farrand, P., Hussain, F., & Hennessy, E. (2002). The efficacy of the mind map' study technique. *Medical Education*, 36(5), 426-431.
- Fettahlioğlu, P. (2016). Çevirim İçi Argümantasyon Uygulaması ile Destekli Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Çevreye Yönelik Bilgi ve Farkındalık Becerisi Üzerine Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(6), 1311-1336.
- Fer, S., & Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Fidan, E.K. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde bilgisayar destekli zihin haritası oluşturma'nın öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Fisher, K. M., Wandersee, J. H., & Moody, D. E. (2000). *Mapping biology knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76 (5), 378-382.
- Fleiss, J. L., & Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and psychological measurement*, 33(3), 613-619.

- Fosnot, C. T. ve Perry, R. S. (2007). Oluşturmacılık: psikolojik bir öğrenme teorisi, Catherina Twomey Fosnot (Ed.), Constructivism-Oluşturmacılık: Teori, Perspektifler ve Uygulama içinde (s.9-42). Soner Durmuş (Çev. Ed). (2. Baskıdan Çeviri). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Franklin, C. S., Cody, P. A., & Ballan, M. (2010). Chapter 19 | Reliability and Validity in Qualitative Research. En B. A. Thyer (Ed.), *The handbook of social work research methods* (2nd ed). SAGE.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar Straus and Giroux.
- Gamer, M., Lemon, J., Fellows, I. & Singh, P. (2012). irr : Various coefficients of interrater reliability and agreement. R Package Version 0.84.
- Garcia-Mila, M., & Andersen, C. (2007). Developmental change in notetaking during scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(8), 1035-1058.
- Gardner, H. (2021). *Zihin Çerçevesi* (4.baskı). (Çev. E. Kılıç ve G. Tunçgenç). İstanbul: Alfa.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Atlın, A. & Şahpaz, Ö. (1994). *Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi*. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, (15-17 Eylül). Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Gelb, J.M. (2002). *Düşünmenin tam zamanı*. (Çev. Taylan Bilgiç). İstanbul: Arion Yayınevi.
- Giere, R.N. (1991). *Understanding Scientific Reasoning* (3rd ed.). Forth Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston.
- Glassner, A., & Schwarz, B. B. (2007). What stands and develops between creative and critical thinking? Argumentation?. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 10-18.
- Globerson, T. (1985). Field dependence/independence and mental capacity: A developmental approach. *Developmental Review*, 5(3), 261-273.
- Goodman, S. (2008). The generalizability of discursive research. *Qualitative research in psychology*, 5(4), 265-275.
- Goognough, K. ve Woods, R. (2002). *Student and teacher perceptions of mind mapping: a middle school case study*, paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (April, 1-5), New Orleans, LA.
- Good, T. I. & J. Brophy. (2000). *Looking in classrooms*. 8th ed. New York: Longman.
- Goodenough, D. (1986). History of the Field Dependence Construct. In *Field Dependence in Psychological Theory, Research and Application*, Bertini Mario, Pizzamiglio Luigi, and Wapner Seymour, eds. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 5–13.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik Analizi Kuramsal ve Pratik Bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Gömlüksiz, M.N. ve Fidan, E. K. (2013). Fen ve teknoloji dersinde bilgisayar destekli zihin haritası tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences* (<http://jss.gantep.edu.tr>). 12(3), 403-426.
- Gömlüksiz, M. N. ve Yetkiner, A. (2012). İngilizce öğretiminde zihin haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, kalıcılık ile İngilizceye ilişkin görüş ve tutumlarına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(40), 129-160.
- Graham, S., & Perin, D. (2007). What we know, what we still need to know: Teaching adolescents to write. *Scientific studies of reading*, 11(4), 313-335.

- Gravetter, F., & Forzano, L. (2011). *Research methods for the behavioral sciences* (1st ed.). Belmont, Calif.: Wadsworth.
- Green, K. E. (1985). Cognitive style: A review of the literature. Chicago, IL, Johnson O'Connor Research Foundation, Human Engineering Lab. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 289 902): 38.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29(2), 75-91.
- Guisande, M. A., Páramo, M. F., Tinajero, C. ve Almeida, L. S. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitive style: An analysis of attentional functioning. *Psicothema*, 19(4), 572-577.
- Güler, A., Halicioğlu, M. B., & Taşkın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma* (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günel, M., Atila, M. E., & Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik konusunun öğrenimine etkisi. *İlköğretim online*, 8(1), 183-199.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. K., & 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), 36-48.
- Gür, S ve Bütünler, H. (2006). Development of the Attitude Scale toward Mind Mapping Technique which is Used in Mathematics. *Elementary Education Online*, 5(2), 61-74.
- Güven, B. (2007). Öğretimde bireysel farklılıklara bakış: bilişsel stiller. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (EDU7)*, 2(2), 2-3.
- Habermas, J. (1984). Questions and counterquestions. *Praxis International*, 4(3), 229-249.
- Hacıoğlu, C. H., & Kartal, T. (2022). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 64-83.
- Hall, J. K. (2000). *Field dependence-independence and computer-based instruction in geography*. Doctoral dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher- level test questions. *Research in Science Education*, 32(1), 19-34.
- Hand, B., & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. M. (2004). Using a Science Writing Heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Handal, B., & Herrington, A. (2004). On being dependent or independent in computer based learning environments. *E-Journal of Instructional Science and Technology*, 7(2). Retrieved from http://www.ascilite.org.au/ajet/e-jist/docs/Vol7_no2/FullPapers/OnBeingDepend.htm

- Hanley, S., (2005). On constructivism, Maryland collaborative for teacher preparation. The University of Maryland at College Park. www.inform.umd.edu/UMS+State/UMD
- Harmin, M. & Toth, M. (2006). *Inspring Active Learning: A Complete Handbook for Today's Teachers* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Harrell, M. (2011). Argument diagramming and critical thinking in introductory philosophy. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 371-385.
- Harris, M. (2011). Negotiation: Why Letting Students Talk is Essential. In B. Hand & L. Norton-Meier (Eds) *Voices from the Classroom: Elementary teachers' experience with argument-based inquiry*, 1-12. (pp. 13-24). Rotterdam Netherlands: Sense Publishers.
- Hayes, J., & Allinson, C. W. (1998). Cognitive style and the theory and practice of individual and collective learning in organizations. *Human relations*, 51(7), 847-871.
- Hederich, C. ve Camargo, A. (2015). Cognitive style and educational performance. The case of public schools in Bogotá, Colombia. *Educational Psychology*, 36(4), 719-737.
- Heng L. L., Surif J. and Seng C. H., (2014), Individual versus group argumentation: student's performance in a Malaysian context, *Int. Educ. Stud.*, 7(7), 109-124.
- Hestenes, D., & Wells, M. (1992). A mechanics baseline test. *The physics teacher*, 30(3), 159-166.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The physics teacher*, 30(3), 141-158.
- Hevedanlı, M., & Akbayın, H. (2006). The effects of cooperative learning on students' achievement, retention and attitudes in biology teaching. *Dicle University Journal of Ziya Gökalp Faculty of Education*, 6, 21-31.
- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Hindal, H., Reid, N., & Badgaish, M. (2009). Working memory, performance and learner characteristics. *Research in Science & Technological Education*, 27(2), 187-204.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25, 645-670.
- Hohenshell, L. (2004). Enhancing science literacy through implementation of writing-to-learn strategies: Exploratory studies in high school biology. Unpublished Doctoral Dissertation, Iowa State University, USA.
- Hohenshell, L. M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn Strategies in Secondary School Cell Biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289.
- Holand, B., Holland, L. ve Davies, J. (2004). An investigation into the concept of mind mapping and the use of mind mapping software to support and improve student academic performance. Learning and Teaching Projects 2003/2004, University of Wolverhampton.
- Hong, Z. R., Lin, H. S., Wang, H. H., Chen, H. T., & Yang, K. K. (2013). Promoting and scaffolding elementary school students' attitudes toward science and argumentation through a science and society intervention. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1625-1648.
- Horzum, M. B. ve Alper, A. (2006). The effect of case based learning model, cognitive style and gender to the student achievement in science courses. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 39(2), 151-175.
- Hou, H. T., Yu, T. F., Wu, Y. X., Sung, Y. T., & Chang, K. E. (2016). Development and evaluation of a web map mind tool environment with the theory of spatial thinking and project-based learning strategy. *British Journal of Educational Technology*, 47(2), 390-402.

- Hsu, C. C., Chiu, C. H., Lin, C. H., & Wang, T. I. (2015). Enhancing skill in constructing scientific explanations using a structured argumentation scaffold in scientific inquiry. *Computers & Education*, 91(15), 46-59.
- Huang, X. (2009). Relevance, rhetoric, and argumentation: a cross-disciplinary inquiry into patterns of thinking and information structuring. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University of Maryland, MD.
- Hunt, R. J. (1986). Percent agreement, Pearson's correlation, and kappa as measures of inter-examiner reliability. *Journal of Dental Research*, 65(2), 128-130.
- Idika, M. I. (2017). Influence of cognitive style and gender on secondary school students' achievement in and attitude to chemistry. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(1), 129-139.
- İlk, A. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- İnel-Ekici, D. (2020). Determination of middle school students' mental models about science through mind maps. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi (Journal of Theoretical Educational Science)*, 13(1), 91-115.
- Jime'nez-Aleixandre, M. P. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International journal of science education*, 24(11), 1171-1190.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kahneman, D. (2017). *Hızlı ve yavaş düşünme*. İstanbul: Varlık
- Kahyaoglu, M. (2016). Türkiye'de çevre eğitimi üzerine yapılan araştırmalar: Bir içerik analizi çalışması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 34, 50-60.
- Kalaycı, N. (2004). İki boyutlu görsel öğrenme ve öğretme araçları, Halil İbrahim Yalın (Ed.), *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme* (s.67-80), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kan, A. Ü. (2012). *Sosyal bilgiler dersinde bireysel ve grupla zihin haritası oluşturma öğrenci başarısına, kalıcılığa ve duyuşsal özelliklere etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kapıcı, H. Ö., & Savaşçı-Açıkalın, F. (2017). Fen eğitiminde ders kitapları ve çoklu gösterimler. İçinde Akçay B, (Ed.), *Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımları* (s. 227-240). Pegem A Yayıncılık.
- Kara, Y. ve Özgün-Koca, S. A. (2004). Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması. *Elementary Education Online*, 3(1), 2-10.
- Karaer, G. (2016). *Fen laboratuvarında sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan argümantasyon ve proje tabanlı öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karaer, G., Karademir, E., & Tezel, Ö. (2017). Fen öğretiminde süreç temelli etkinlikler [argümantasyon ve proje tabanlı öğretim uygulama örnekleri]. *Pegem Atıf İndeksi*, 213-254.

- Karaçam, S. (2005). *Farklı bilişsel stillerdeki lise öğrencilerinin hareket ve hareket yasaları konularındaki kavramsal anlama düzeyleri ile ölçme teknikleri arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karaçam, S. ve Ateş, S. (2010). Ölçme tekniğinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin hareket konusundaki kavramsal bilgi düzeylerine etkisi. *AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 21-30.
- Karahan, L. (2011). Dil Bilgisi Öğretiminde Bütün Parça İlişkisinin Önemi. *Dünya Dili Türkçe Bilgi Şöleni* (s. 405-409). Ankara: TDK.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi* (11. baskı) Ankara. Nobel Yayınevi.
- Karasar, N. (2018). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (İkinci yazım, 20. baskı), Ankara: Nobel.
- Karataş, S. (2010). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri (BÖTE) öğretmen adaylarının mesleklerine ilişkin zihin haritalarının analizi (Gazi üniversitesi örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11) 1, 159-173.
- Kardaş, N. (2013). *Fen Eğitiminde Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Karar Verme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Katehi, L., Pearson, G., ve Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- Kavak, R. (2016). *Din kültürü ve ahlak bilgisi dersinde zihin haritası oluşturma öğrenci başarısına, kalıcılığına ve öğrenmedeki duyuşsal özelliklere etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kayadibi, F. (2001). Eğitim Kalitesine Etki Eden Faktörler ve Kaliteli Eğitimin Üretime Katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 3, 71-95.
- Keleş, O. (2021). *Fen bilimleri dersinde zihin haritası kullanımının 4. Sınıf öğrencilerinin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilişsel yüklerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kelly, G. J. & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(8), 883-915.
- Kelly, G.J. & Takao, A. (2002). Epistemic Levels in Argument: An Analysis of University Oceanography Students' Use of evidence in Writing. *Science Education* 86(3), 314-342.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International journal of science education*, 21(4), 431-446.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kıdık, F.(2005). “Canlılar Çeşitlidir” ünitesinin öğretilmesinde zihin haritalama tekniği kullanılarak geliştirilen yapılandırmacı öğretim yönteminin uygulanması ve geleneksel yöntemle karşılaştırılması.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Kılıç, M. (2018). *Öğrenmenin doğası*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kızılkapan, O. (2019). *Epistemolojik olarak zenginleştirilmiş argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki başarılarına ve epistemolojik inançlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kirk, G. R. (2000). *The relationship of attitudes toward science, cognitive style and selfconcept to achievement in chemistry at the secondary school level*. Published Doctoral Dissertation. Florida International University.
- Knight, A. M., & McNeill, K. L. (2012, March). Comparing students' written and verbal scientific arguments. In *National Association for Research in Science Teaching* (pp. 25-28).
- Konecki, L. R., & Schiller, E. (2003). *Brain-based learning and standards-based elementary science*. (Report No. SP041386). Grand Rapids, MI. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 472 624).
- Kozhevnikov, M., Motes, Michael A., & Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31, 549-579.
- Köklükaya, A. N., Sevinç, V. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2010). *Öğretmen Adaylarının Alternatif Ölçme Ve Değerlendirme Teknikleri Hakkında Yeterlik Algıları Ölçeği Ölçek Geliştirme ve Güvenirlik Çalışması*, Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu II, Ankara, pp.1458-1464.
- Köksal, O., & Atalay, B. (2016). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (2nd ed.). Konya: Eğitim Kitabevi.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104.
- Kulhavy, R. W., Stock, W. A., & Caterino, L. C. (1994). Reference maps as a framework for remembering text. In *Advances in psychology* (Vol. 108, pp. 153-162). North-Holland.
- Kutu, H. (2011). *Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kutluca, A. Y., Çetin, P. S., & Doğan, N. (2014). Bilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisinin etkisi: Klonlama bağlamı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 1-30.
- Kutluer, M. (2020). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinde madde döngüleri ve çevre sorunları konusundaki başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuzgun, Y. ve Deryakulu, D. (Eds.). (2006). *Eğitimde bireysel farklılıklar*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Landis J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Larrain, A., Freire, P., & Howe, C. (2014). Science teaching and argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle school science lessons. *International Journal of Science Education*, 36, 1017-1036. doi:10.1080/09500693.2013.832005
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International journal of science education*, 25(11), 1387-1408.

- Lawwill, K. S. (1999). *Using writing-to-learn strategies: Promoting peer collaboration among high school science teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- LeCompte, M. D., ve Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of educational research*, 52(1), 31-60.
- Lee, S. S., and Fraser, B. J. (2000). The Constructivist learning environment of science classrooms in Korea. The annual meeting of the Australasian Science Education Research Association, Western Australia.
- Lee, H. R., Nam, K. H., Moon, S. B., Kim, Y. G., & Lee, S. H. (2005). The effects of science instruction using argumentation on elementary school students' learning motivation and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(2), 183-191.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2007). An array of qualitative data analysis tools: A call for data analysis triangulation. *School psychology quarterly*, 22(4), 557.
- Lin, S. S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 993-1017.
- Lincoln, Y. ve Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry: Establishing Trustworthiness*, Beverly Hills.
- Ling, C., & Salvendy, G. (2009). Effect of evaluators' cognitive style on heuristic evaluation: Field dependent and field independent evaluators. *International journal of human-computer studies*, 67(4), 382-393.
- Liu, M., & Reed, W. M. (1994). The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. *Hypennedia and Learning Styles*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED372727.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Lu, C. H., & Suen, H. K. (1995). Assessment approaches and cognitive styles. *Journal of Educational Measurement*, 32(1), 1-17.
- Lyngved, R. (2009). Learning about cloning: developing student knowledge and interest through an interactive, context-based approach. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 142-157.
- Maltepe, S. ve Gültekin, H. (2017). Zihin Haritası Tekniğinin Ortaokul Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazma Becerilerine Etkisi. *HAYEF: Journal of Education*, 14(2), 79-92.
- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A. A. I. N., & Suastra, I. W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750.
- Martin, A. M., & Hand, B. (2009). Factors affecting the implementation of argument in the elementary science classroom. A longitudinal case study. *Research in Science Education*, 39, 17-38.
- Masalimova, A. R., Mikhaylovsky, M. N., Grinenko, A. V., Smirnova, M. E., Andryushchenko, L. B., Kochkina, M. A., & Kochetkov, I. G. (2019). The interrelation between cognitive styles and copying strategies among student youth. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(4), 1-7.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes?, *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of educational psychology*, 86(3), 389.

- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R. (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational technology research and development*, 43, 31-41.
- McNeill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation, argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7), 793-823.
- McNeill, K. L., Katsh-Singer, R., González-Howard, M., & Loper, S. (2016). Factors impacting teachers' argumentation instruction in their science classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(12), 2026-2046.
- McNeill, K.L., & Krajcik, J. S. (2007). *Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations*. In M. Lovett & P. Shah (Eds.), *Thinkingwith data: Proceedings of the 33rd Carnegie Symposium on Cognition* (pp. 233–265). New York:Taylor & Francis.
- McNeill, K.L., & Krajcik, J. S. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing*, New York: Pearson, Boston.
- McNeill, K. L., & Martin, D. M. (2011). *Claims, Evidence, and Reasoning: Demystifying data during a unit on simple machines*. Washington, DC: National Academies Press, 48(8), 52. Retrieved from <http://searkscience.pbworks.com/w/file/etch/70117336/2-Claimsevidence.pdf>
- McNeill, K. L., Katsh-Singer, R., González-Howard, M., & Loper, S. (2016). Factors impacting teachers' argumentation instruction in their science classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(12), 2026-2046.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Artatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Merriam, S. B., (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation: revised and expanded from qualitative research and case study applications in education*. The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series.
- Merriam, S.B. (2013). *Nitel araştırma. desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. Editörü: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan çeviri) (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Messick, S. (1982). Cognitive styles in educational practice. *ETS Research Report Series*, 1982(1).
- Messick, S. (1984). The nature of cognitive styles: Problems and promise in educational practice. *Educational Psychologist*, 19(2), 59-74. doi: 10.1080/00461528409529283
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Michalko, M. (2008). *Yaratıcı dehanın sırları*. Koridor Yayıncılık.
- Michael, S., A. Shouse, & H. Scheweingruber (2008). *Ready, Set, Science*. Washington DC: National Academic Press, Print.
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). London: Sage.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2019). *Nitel veri analizi*. (3. Baskı). (S. Akbaba Altun & A. Ersoy, Çev. Ed.) Ankara: Pegem.

- Miles, H., & Huberman, A. M. & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*, 3rd ed. Sage, Thousand, Oaks, CA.
- Miller, H. B., Burton, J. K. (1994). Images and imagery theory. In D. M. Moore & F. M. Dwyer (Eds.) *Visual literacy - A spectrum of visual learning*. (p.65-83). New Jersey 07632: Educational Technology Publications Englewood Cliffs.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). PISA 2012 Ulusal ön raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf>. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2014). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf>. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016a). FATİH Projesi-Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr>. Erişim tarihi: 22. 01. 2018.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016b). PISA 2015 Ulusal raporu. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016c). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu: 4. ve 8. sınıflar. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.
- Montgomery, H. (2005). Literature review and first attempts at the teaching mind mapping in a grade 3 class, Thames Valley District School Board http://www.instructionalintelligence.ca/downloads/Montgomery%202005_Literature%20Review%20Mind%20Mapping.pdf
- Moore, D. M., & Dwyer, F. M. (1994). Effect of cognitive style on test type (visual or verbal) and color coding. *Perceptual and Motor Skills*, 79(3), 1532-1534.
- Morris, S., Farran, E. K. ve Dumontheil, I. (2019). Field independence associates with mathematics and science performance in 5-to 10-year-olds after accounting for domain-general factors. *Mind, Brain, and Education*, 13(4), 268-278.
- Moyo, P. V., & Kizito, R. (2014). Prospects and challenges of using the argumentation instructional method to indigenise school science teaching. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2), 113-124.
- Muhammad, T., Daniel, E. G. S., & Abdurauf, R. A. (2015). Cognitive Styles Field Dependence/Independence and Scientific Achievement of Male and Female Students of Zamfara State College of Education Maru, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(10), 58-63.
- Munford, D. & Zembal-Saul, C. (2002). *Learning science through argumentation: prospective teachers' experiences in an innovative science course*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA, April 6-10, 2002, ED465520.
- Murley, D., (2007). Mind mapping complex information. *Technology for everyone*, 99 (1), 175–183.
- Namdar, B., & Demir, A. (2016). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 6(1), 1-9.

- Namdar, B., & Salih, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1384-1410.
- Namdar, B., & Tuskan, İ. B. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri (Science teachers' views of scientific argumentation). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 33, 1-22.
- Nast, J. (2006). *Idea Mapping: how to access your hidden brain power, learn faster, remember more, and achieve success in business*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nazlı, C. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) rapor formatına göre raporlaştırmanın bilimsel süreç becerisine, sorgulama becerisine ve yazılı argüman kalitesine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- Niu, H. (2016). Pedagogical efficacy of argument visualization tools. Doctoral dissertation, Education: Faculty of Education.
- Novak, J. D. (1980). Learning theory applied to the biology classroom. *The American biology teacher*, 42(5), 280-285.
- Novak, J. D. ve Canas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization Journal*, 5 (3), 175-184.
- Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (1998). *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Nurlaila, A. P. (2013). The use of mind mapping technique in writing descriptive text. *Journal of English and Education*, 1(2), 9-15.
- Nussbaum, E. M., & Edwards, O. V. (2011). Critical questions and argument stratagems: A framework for enhancing and analyzing students' reasoning practices. *Journal of the Learning Sciences*, 20(3), 443-488.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.
- Obianuju, E. E., (2012). Effects of concept mapping and cognitive styles on achievement of students in chemistry. *Journal of Research in Education* 1(1). Retrieved from <http://ijmtjournal.org/Volume-2/issue-3/IJMTT-V2I3P504.pdf>.
- O'Cathain, A., Murphy, E., & Nicholl, J. (2010). Three techniques for integrating data in mixed methods studies. *British Medical Journal: BMJ*, 341, 4587.
- Odabaş, S. (2011). *Eğitim Bilimlerinde Yeni Yaklaşımlar*. Yediiklim Yayıncılık, Ankara.
- Ogle, J. T. (2002). *The effects of virtual environments on recall in participants of differing levels of field dependence*. Unpublished Doctoral dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Okoye, P. O. (2016). Influence of gender and cognitive styles on students' achievement in Biology. *AFRREV STECH: An International Journal of Science and Technology*, 5(1), 59– 65.
- Okumuş, S. (2012). 'Maddenin Halleri ve Isı' Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Okumus, S., & Unal, S. (2012). The effects of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 457-461.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ile motivasyon ve bilişsel stiller arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

- Onyekuru, B. U. (2015). Field Dependence-Field Independence Cognitive Style, Gender, Career Choice and Academic Achievement of Secondary School Students in Emohua Local Government Area of Rivers State. *Journal of Education and Practice*, 6(10), 76-85.
- Oral, B., & Yazar, T. (2017). *Eğitimde program geliştirme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Osborne, J. (2005). The role of argument in science education. In *Research and the quality of science education* (pp. 367-380). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Oweini, A., & Houri, A. (2006). Factors affecting environmental knowledge and attitudes among Lebanese college students. *Applied Environmental Education and Communication*, 5(2), 95-105.
- Öğreten, B. ve Uluçınar-Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11 (1), 75-100.
- Önder, C. (2022). *Argümantasyon tekniklerinden deney tasarlama ve TGA ile işlenen derslerinin öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Önen, F., Mertoğlu, H., Saka, M., & Gürdal, A. (2009). Hizmet içi eğitimin öğretmenlerin öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin bilgilerine etkisi: Öpyep örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 9-23.
- Özarslan, M. ve Bilgin, İ. (2016). Öğrencilerin alan bağımlı/bağımsız bilişsel stillerinin ve bilimsel düşünme yeteneklerinin maddenin doğası kavramlarını anlamalarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 94-110.
- Özdem, Y. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmanın doğası*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özmen, H. (2012). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi içinde* (33-98). Pegem Akademi.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional science*, 32(1/2), 1-8.
- Pabuccu, A., & Erduran, S. (2017). Beyond rote learning in organic chemistry: The infusion and impact of argumentation in tertiary education. *International Journal of Science Education*, 39(9), 1154-1172.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Buckingham: Open University Press.
- Parikh, N. D. (2016). Effectiveness of teaching through mind mapping technique. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(3), 148-156.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskıdan çeviri) (Çev. Ed. M. Bütün, S. B. Demir). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Peker, D. (2017). Bilimsel açıklamalar ve argümanlar. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen eğitiminde güncel konular içinde* (s. 88-102). Ankara: Pegem Akademi.

- Peng, S. (2011). *The Effect of Combining Mind Map and Electronic Picture-Books on Fourth-Graders' reading comprehension Ability and Reading Motivation*. Unpublished Master's Thesis. National Pingtung University of Education, Taiwan.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational leadership*, 57(3), 6-11.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International journal of educational research*, 31(6), 459-470.
- Pithers, R. T. (2002). Cognitive learning style: a review of the field dependent-field independent approach. *Journal of Vocational Education & Training*, 54(1). Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13636820200200191>.
- Polat, H. (2019). *Argümantasyon yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Pollard, E. L. (2010). Meeting the demands of professional education: a study of mind mapping in a professional Doctoral Physical Therapy Education Program. (Order No. 3398697, Capella University).
- Polson, K. (2004). Mind mapping in learning and teaching: Pupil and teacher perspectives. Teacher Researcher Programme 2003/2004. Galashiels Academy, Scottish Borders.
- Prayekti, M., & Pamulang, J. C. R. P. C. (2015). The influence of cooperative learning type stad vs expository and cognitive style on learning of comprehension physics concept in among students at tenth grade senior high school in east jakarta, Indonesia. *Pinnacle Educational Research an Education*, 3(3), 1-9.
- Rasinski, T. V. (1984). Field dependent/independent cognitive style research revisited: do field dependent readers read differently than field independent readers? *Reading psychology*, 5(3), 303-322.
- Reiff, J. C. (1996). At-risk middle level students or field dependent learners? *The Clearing House*, 69(4), 231-234.
- Riemeier, T., Fleischhauer J., Rogge C. and Aufschneider C.V. (2009). *The quality of students' argumentation and their conceptual understanding – an exploration of their interrelationship*. M.F. Taşar ve G. Çakmakçı (Ed), Contemporary Science Education Research: International perspectives, A Collection Of Papers Presented At Esera 2009 Conference (109-114). İstanbul.
- Richardson, J. A., & Turner, T. E. (2000). Field dependence revisited I: Intelligence. *Educational psychology*, 20(3), 255-270.
- Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles-an overview and integration. *Educational psychology*, 11(3-4), 193-215.
- Riding, R., & Rayner, S.G. (1998). Cognitive styles and learning strategies. London: David Fulton Publisher.
- Rodhe, M. (2013). *The Sketchnote Handbook*. San Francisco: Peachpit Press.
- Ruban, L., & Reis, S. M. (2006). Patterns of self-regulatory strategy use among low-achieving and high-achieving university students. *Roeper Review*, 28(3), 148-156.
- Saban, A. (2004). *Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim*. (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sabbah, S. (2015). The effect of college students' self-generated computerized mind mapping on their reading achievement. *International Journal of Education and Development using ICT*, 11(3), 4-36.

- Sadıç, N. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel argümanlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513 – 536.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (4), 323-246.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadoski, M. (2005). A Dual Coding View of Vocabulary Learning. *Reading and Writing Quarterly*, 21, 221- 238.
- Sadoski, M., and Paivio, A. (1994). A dual coding view of imagery and verbal processes in reading comprehension. In Ruddell, R. B., Ruddell, M. R., and Singer, H. (eds.), *Theoretical Models and Processes of Reading*, (4th edn.), International Reading Association, Newark, DE, pp. 582–601
- Sampson, V., and D. Clark. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education* 92 (3), 447–472.
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2013). Argumentation in science education. *The Science Teacher*, 80(5), 30.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American biology teacher*, 71(8), 465-472.
- Sampson, V., J. Grooms, and J. Walker. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education* 95 (2), 217–257.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The journal of the learning sciences*, 12(1), 5-51.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and instruction*, 23(1), 23-55.
- Saracho, O. N. (1997) Teachers and Students' Cognitive Styles in Early Childhood Education. Westport, CT:Greenwood Publishing Group.
- Saracho, O. N. and Spodek, B. (1981) Teachers' cognitive styles and their educational implications, *Educational Forum*, 45(2), 153–159.
- Saracho, O. N., & Gerstl, C. K. (1992). Learning differences among at-risk minority students. In H.C. Waxman, J. Walker de Felix, J.E. Anderson, & H.P. Baptiste (Eds.), *Students at risk in at-risk schools: Improving environments for learning* (pp. 105–136). Newbury Park, CA: Corwin.
- Sarı, M., Altıparmak, M. ve Ateş, S. (2013). Test yapısının farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin mekanik başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 334-344.
- Sarıer, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim*, 2(2), 6-27.
- Sarıpınarlı, L. (2018). STEAM döngüsü kapsamına beyin haritalarının entegre edilmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitimi Dergisi*, 2(1), 50- 78.
- Savaş, A. (2019). *Aklın Mucizesi*. İstanbul: Bilgi.

- Scholnik, M., Kol, S., ve Abarbanel, J. (2016). Constructivism in theory and in practice. In *English teaching forum*, 44(4), 12-20.
- Schwartz, N. H., Ellsworth, L. S., Graham, L., & Knight, B. (1998). Accessing prior knowledge to remember text: A comparison of advance organizers and maps. *Contemporary Educational Psychology*, 23(1), 65-89.
- Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *The journal of the learning sciences*, 12(2), 219-256.
- Schweizer, D. M. (2002). *Heating up the science classroom through global warming: an investigation of argument in earth system science education*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of California, Santa Barbara.
- Sekman, M. (2011). *Her şey beyinde başlar*. Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Selçuk, Z. (2005). *Gelişim ve Öğrenme*. (13. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Selvi, R. T. ve Chandramohan, G. (2018, December). Case study on effective use of mind map in engineering education. In *2018 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E)* (pp. 205-207). IEEE.
- Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Seyman, B. (2017). Zihin Haritası Tekniği ve Yararları. Hukuk Haritaları: <https://www.hukukharitalari.com/zihin-haritasi-nedir-yararlari/> adresinden alındı.
- Shanahan, C. (2004). Teaching science through literacy. In T. Jetton & J. A. Dole (Eds.), *Adolescent literacy research and practice* (pp. 79-93). New York: Guilford.
- Shihusa, H., & Keraro, F. N. (2009). Using advance organizers to enhance students' motivation in learning biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(4), 413-420.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2), 159-176.
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research: A practical handbook*. (4. Baskı). Sage.
- 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.
- Smith, J. A., & Osborn, M. (2015). Interpretative phenomenological analysis as a useful methodology for research on the lived experience of pain. *British journal of pain*, 9(1), 41-42.
- Snowman, J., & Biehler, R. (2003). *Psychology applied to teaching*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Song, Y. (2012). Teaching critical questions about argumentation through the revising process effects on college students' argumentative essays. University of Delaware, Delaware, USA.
- Stamovlasis, D., Tsitsipis, G., & Papageorgiou, G. (2010). The effect of logical thinking and two cognitive styles on understanding the structure of matter: an analysis with the random walk method. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 173-181.
- Stankovic, N., Besic, C., Papic, M., & Aleksic, V. (2011). The evaluation of using mind maps in teaching. *Technics Technologies Education Management*, 6(2), 337-343.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1997). Are cognitive styles still in style?. *American psychologist*, 52(7), 700.

- Sternberg, R. J., & Zhang, L. (Eds.). (2001). *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Steyn, T. & de Boer, A. L. (1998). Mind mapping as a study tool for underprepared students in mathematics and science. *South African Journal of Ethnology*, 21(3), 125-131.
- Streibel, J. B. (2003). *The manager's guide to effective meetings*. Blacklick, USA: McGraw-Hill Professional.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York: Springer.
- Sweller, J., & Van Merriënboer, J. J. G. (2005). Cognitive load theory and complex learning: recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 53(3), 147-177.
- Şahin, D. (2010). *İlköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersinde alan bağımlılık-alan bağımsızlık bilişsel stil boyutlarına göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin akademik başarı ve tutumlar üzerindeki etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, F. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlıkları ile bazı bilişsel değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şencan, H. (2005). *Geçerlilik ve Güvenilirlik*. 1. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık; p.355-414.
- Şengül, A. A. (2017). *Sosyobilimsel konularda argümantasyonun ortaokul öğrencilerinin karar verme becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Şeyihoğlu, A., Akbaş, Y., Kartal, A. (2012). *Uygulama örnekleri ile coğrafya eğitiminde kavram ve zihin haritaları*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şeyihoğlu, A. ve Kartal A., (2010). Yapılandırmacı yaklaşım temelli ilköğretim hayat bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinde zihin haritalama tekniğine ilişkin öğretmen görüşleri, *Yükseköğretim Dergisi*. 10(3), 8-21.
- Şahin, D. (2014). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taber, N. (2010). Institutional ethnography, autoethnography, and narrative: An argument for incorporating multiple methodologies. *Qualitative research*, 10(1), 5-25.
- Taşkın, Ö. (2005). An evaluation of the studies on environmental attitude and knowledge. *Education & Science*, 30(138), 78- 85.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (Eds.) (2009). *Foundations of Mixed Methods Research: Integrating Quantitative and Qualitative Approaches In the Social and Behavioral Sciences*. Sage Publications.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekindal, S. (2000). Klasik Yazılı Sınavla Ve Çok Sorulu Testle Elde Edilen Ölçümlerin Güvenirlik Ve Geçerliği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 38-46.

- Teksöz, G., Sahin, E., & Ertepinar, H. (2010). A New Vision for Chemistry Education Students: Environmental Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 131-149.
- Temiz-Çınar, B. (2016). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin başarıları, kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tezel, Ö. ve Yılmaz, G., (2017). Türkiye’de argümantasyona dayalı fen bilimleri öğretimi çalışmalarından bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 146-160.
- Timans, R., Wouters, P., & Heilbron, J. (2019). Correction to: Mixed methods research: what it is and what it could be. *Theory and Society*, 48(3), 509-510.
- Timur, B., Timur, S., Özdemir, M., ve Şen, C. (2016). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programındaki ünitelerin öğretiminde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 389-402.
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological measurement*, 41(2), 413-423.
- Topaloğlu, Ö., & Yeşiladağ-Hasançebi, F. (2021). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Öz Yeterliliklerine, Öğrenmeye ve Fen Bilimlerine Karşı Tutumlarına Etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 452-467.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tran, T. T. M. (2021). Use of Self-regulated Learning Strategies in Paragraph Writing at Van Lang University. *International Journal of TESOL & Education*, 1(3), 1–13. Retrieved from <https://i-jte.org/index.php/journal/article/view/80>.
- Treviño, C. (2005). *Mind mapping and outlining: comparing two types of graphic organizers for learning seventh-grade life science*. Unpublished PhD Thesis. Texas Tech University, Texas, USA.
- Tsaparlis, G. (2005). Non-algorithmic quantitative problem solving in university physical chemistry: A correlation study of the role of selective cognitive factors. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 125-148.
- Tucker, J. M., Armstrong, G. R., & Massad, V. J. (2010). Profiling the mind map user: A descriptive appraisal. *Journal of Instructional Pedagogies*, 2(4), 1-13.
- Turgut, Y. (2009). *Verilerin kaydedilmesi, analizi, yorumlanması: nicel ve nitel*. İçinde A, Tanrıöğen (Ed.), Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Turgut, U., Salar, R., Aksakalli, A., & Gurbuz, F. (2016). Bireysel farklılıkların öğretim sürecine yansımalarına dair öğretmen görüşlerinin incelenmesi: Nitel bir araştırma. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 431-444.
- Tümay, H. ve 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.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.

- Uc, F. B., & Benzer, E. (2021). Yazma etkinlikleriyle yürütülen argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin yaratıcı yazmalarına ve kavram öğrenmelerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 79-104.
- Uçar, B. (2018). *Akran Dönütü ile Desteklenmiş Argüman Haritalarının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Uluğ, F. (2004). *Okulda başarı: Etkili öğrenme ve ders çalışma yöntemleri*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Untereiner, B. (2013). *Teaching and learning the elements of argumentation*. Unpublished Master Thesis, University of Victoria Department of Curriculum and Instruction, Royal Institute of Technology, Canada.
- Uzun, F. (2013). *Bağlam temelli yaklaşıma dayalı genel fizik laboratuvar dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ünver, G. (2005). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Ürey, M. & Aydın, M. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi programında yer alan çevre konularına yönelik bir program analizi. *Kafkas Üniversitesi, e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 7-20.
- Üstün, P., Yıldırğan, N. ve Çeğiç, E. (2001). Fen bilgisi eğitiminde model kullanma ile öğretimin başarıya etkisi. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul. Bildiriler Kitabı, s. 474-477.
- Valsiner, J. (1987). *Culture and the development of children's action: A culturalhistorical theory of development*. Chichester, UK: Wiley
- Vaughan, C., Gack, J., Solorazano, H., & Ray, R. (2003). The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members: A study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal of Environmental Education*, 34(3), 12-21.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review*, 14 (3), 261-312.
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Von Glasersfeld, E. (1998). Constructivism reconstructed: A reply to Suchting. In *Constructivism in science education: A philosophical examination* (pp. 93-98). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Wallace, C. S., Hand, B., Prain, V., & Prain, V. (2004). The role of language in science learning and literacy. *Writing and learning in the science classroom*, 33-45.

- Walton, D. (2006) Fundamentals of critical argumentation: Critical reasoning and argumentation, New York, NY: Cambridge University Press.
- Wang, L. (2019). Research on the application of the mind map in English grammar teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, 9(8), 990-995.
- Weng, W. Y., Lin, Y. R., & She, H. C. (2017). Scaffolding for argumentation in hypothetical and theoretical biology concepts. *International Journal of Science Education*, 39(7), 877-897.
- Wette, R. (2017). Using mind maps to reveal and develop genre knowledge in a graduate writing course. *Journal of second language writing*, 38, 58-71.
- Wheeldon, J. (2011). Is a Picture Worth a Thousand Words? Using Mind Maps to Facilitate Participant Recall in Qualitative Research. *Qualitative Report*, 16(2), 509-522.
- Wheeldon, J., & Ahlberg, M. (2019). Mind Maps in Qualitative Research. In P. Liamputtong (Ed.), *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences* (pp. 1113-1129). Singapore: Springer.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, 16(1), 3-118.
- White, B., & Frederiksen, J. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all. In J. Minstrell & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 331-370). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Willingham, D.T. (2011). *Çocuklar okulu neden sevmeyiz*. İstanbul: İthaki Yayınları.
- Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of educational research*, 72(2), 131-175.
- Witkin, H. A. (1949). Perception of body position and the position of the visual field. *Psychological Monographs*, 6 (7), 1 – 63.
- Witkin, H. A. & Asch, S. E. (1948a). Studies in space orientation: III. Perception of the upright in the absence of a visual field. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 603 -614.
- Witkin, H. A. & Asch, S. E. (1948b). Studies in space orientation: IV. Further experiments on the perception of the upright with displaced visual fields. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 762- 782.
- Witkin, H. A. (1977). *Cognitive styles in personal and cultural adaptation*: Clark University Press.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*. New York: International Universities.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*4, 7(1), 1-64. DOI: 10.1002/j.2333-8504.1975.tb01065.X.
- Woolfolk, A.E. (1990). *Educational Psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Xavier, F. (2005). *Beyin gücünüzü arttırın*. (Çev. A. Şekercioğlu). Eskişehir: Ulus Matbaası.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (13), 102-120.
- Yalçinkaya, I. (2018). *Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Yalvaç, E. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlık düzeyleri ile bilişsel stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yan, X. & Erduran, S. (2009). Arguing online: case studies of pre-service science teachers' perceptions of online tools in supporting the learning of arguments. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), 2-31.
- Yaşar, I. Z. (2006). *Fen eğitiminde zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın kavram öğrenmeye ve başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yenice, N., Saydam, G., & Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 231-247.
- Yenikalaycı, N., & Ateş, S. (2021b). Araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin farklı bilişsel stillerdeki fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime işlemci programını kullanabilme becerilerine etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi (JRES)*, 8(2), 295-313.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.
- Yeşildağ-Hasançebi, F., ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yetkil, K. (2021). *Argümantasyon modelinin "basınç" ünitesinde akıl yürütme ve akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., ve Yetişir, M. İ. (2013). PISA (The Programme for International Student Assessment) 2012 Ulusal Ön Raporu. T.C Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yore, L. D., Hand, B. M., & Prain, V. (2002). Scientists as writers. *Science Education*, 86(5), 672-692.
- Yore, L., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International journal of science education*, 25(6), 689-725.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Biliş-Ötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi ile Öğrenme Sürecine Katkıları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkiye.
- Yurdakul, B. (2015). Perceptions of Elementary School Teachers Concerning the Concept of Curriculum. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 125-139.
- Yunus, M., & Chien, C. H. (2016). The use of mind mapping strategy in Malaysian University English test (MUET) writing. *Creative Education*, 7(4), 619-626. doi: 10.4236/ce.2016.74064
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.

- Zhao, Y., (2003). The use of a constructivist teaching model in environmental science at Beijing Normal University. *The China Papers*. pp.78-83.
- Zipp, G., & Maher, C. (2013). Prevalence of mind mapping as a teaching and learning strategy in physical therapy curricula. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(5), 21–32.
- Ziyan, P. (2010). *Promoting E-learners' Self-monitoring with Mind Map*. Proceedings of the Third International Symposium on Computer Science and Computational Technology, (14-15 August), (s.109-111), Jiaouzo, China.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (1), 35–62.



EKLER

EK 1. SFT

Adı: _____

Soyadı: _____

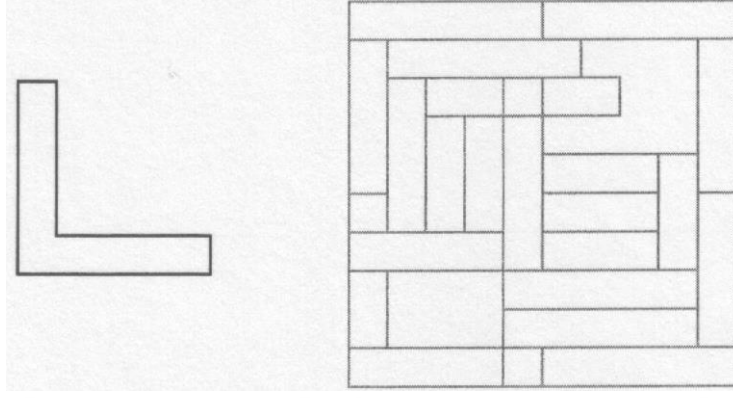
ŞEKİLLER

Tüm şekilleri bulmak için sadece 20 dakikanız var.

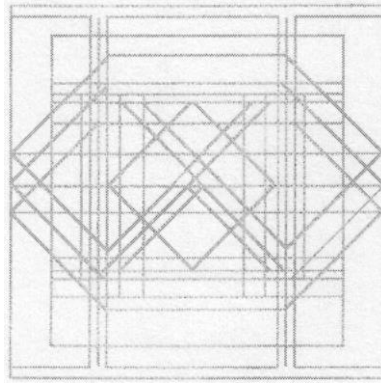
Endişelenmeden tüm şekilleri bulmaya çalışınız.

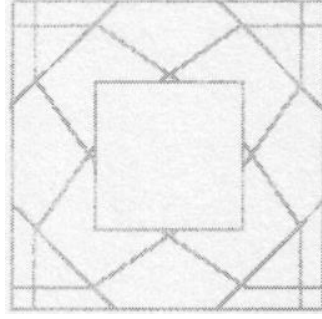
Bulamadığınız şekle tekrar geri dönebileceğinizden herhangi bir şekle çok fazla zaman harcamayınız.

Aşağıda verilen geometrik şekil yan ve aşağı tarafında verilen iki desen içinde gizlenmiştir.

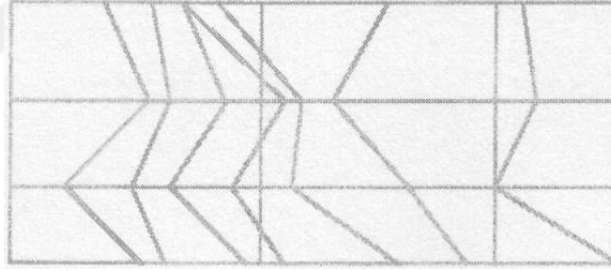


Sizlerden istenen bu şeklin aynı büyüklükte, aynı yönde ve aynı genişlikte olan eşini bu desende bularak kenarlarını çizmenizdir. Her sayfada iki desen ve her desende sadece bir doğru şekil yer almaktadır. Bulmanız istenen şekiller A, B, C gibi harflerle kodlanmıştır. Bu kodlara ilişkin şekiller ise sona verilmiştir.

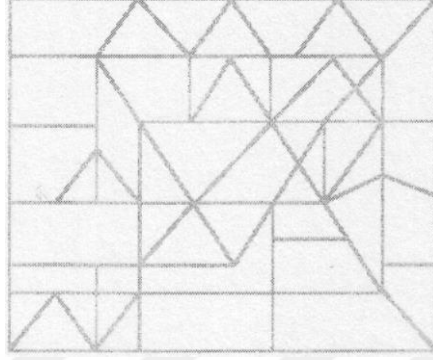




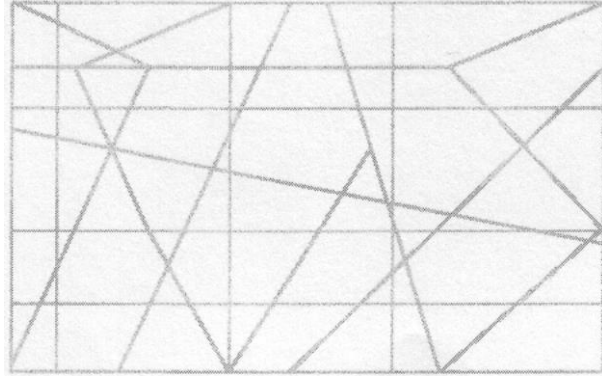
B ŞEKLİNİ BULUN



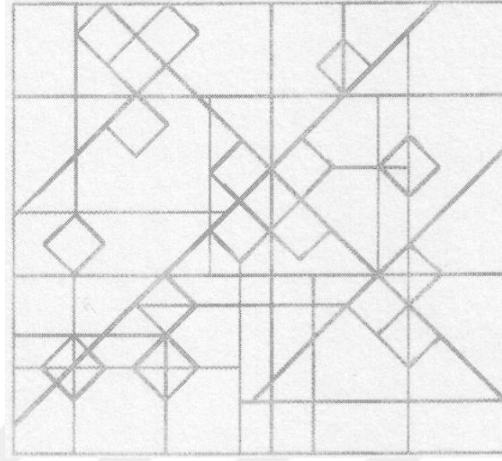
D ŞEKLİNİ BULUN



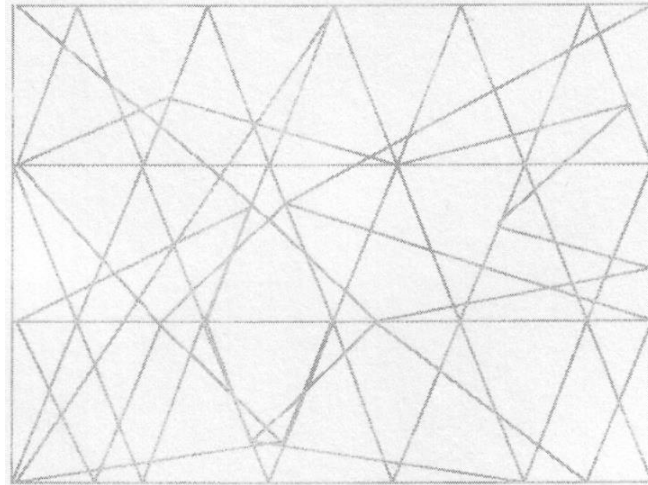
H ŞEKLİNİ BULUN



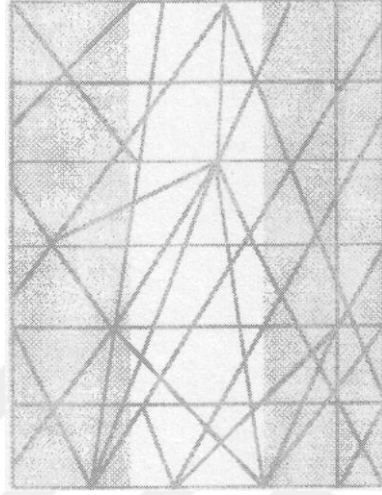
E ŞEKLİNİ BULUN



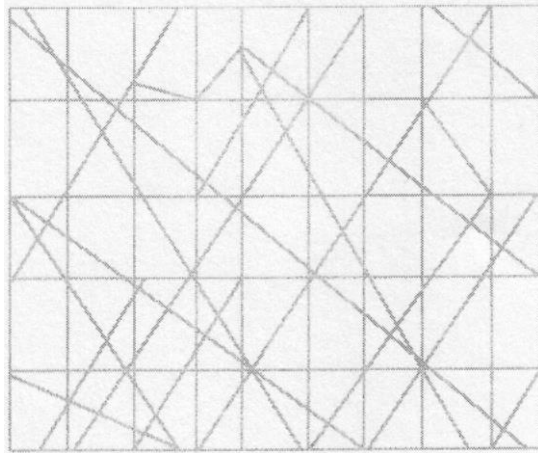
F ŞEKLİNİ BULUN



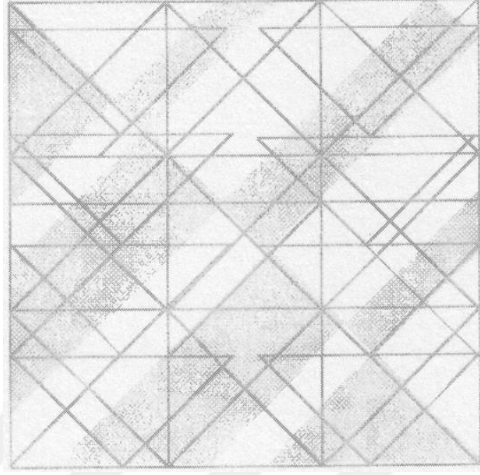
A ŞEKLİNİ BULUN



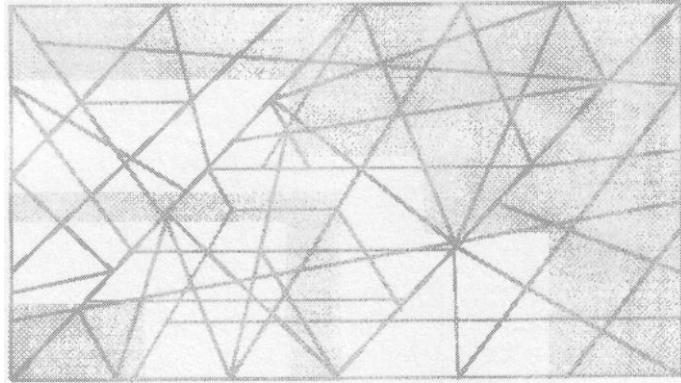
E ŞEKLİNİ BULUN



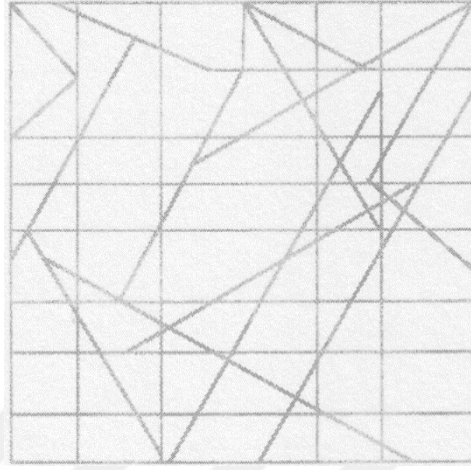
H ŞEKLİNİ BULUN



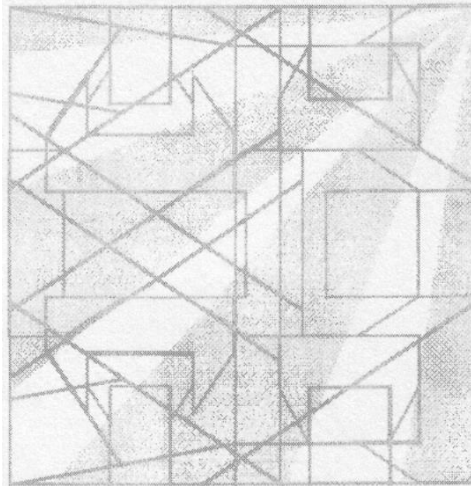
D ŞEKLİNİ BULUN



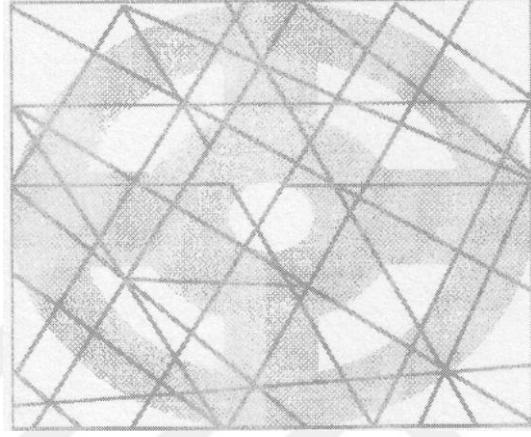
G ŞEKLİNİ BULUN



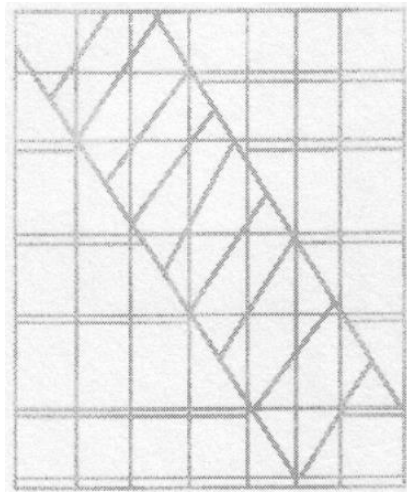
C ŞEKLİNİ BULUN



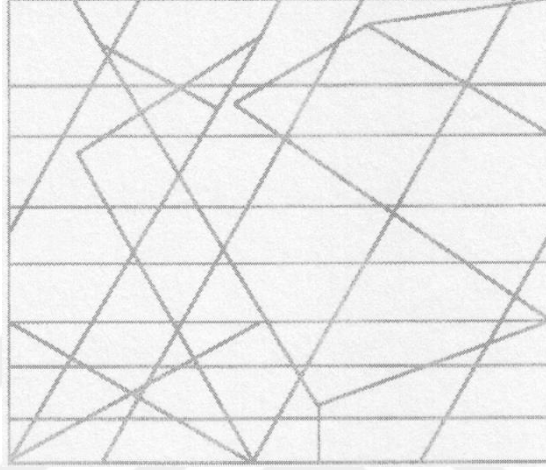
B ŞEKLİNİ BULUN



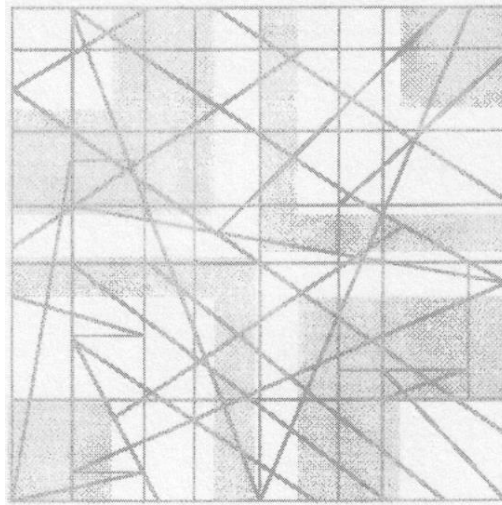
G ŞEKLİNİ BULUN



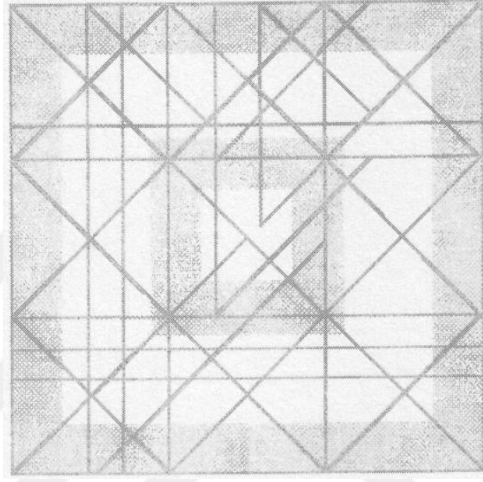
H ŞEKLİNİ BULUN



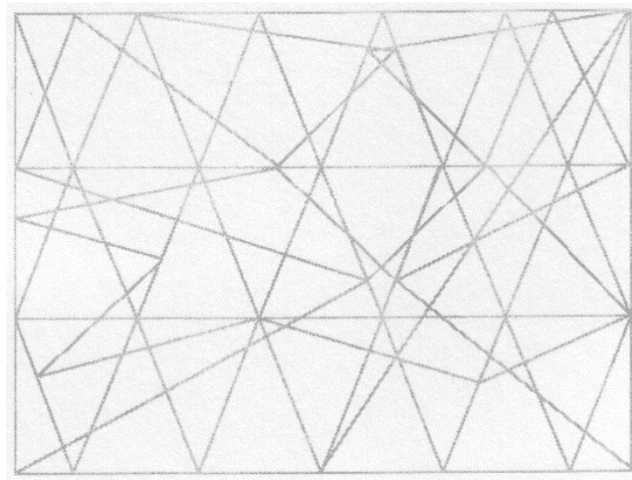
C ŞEKLİNİ BULUN



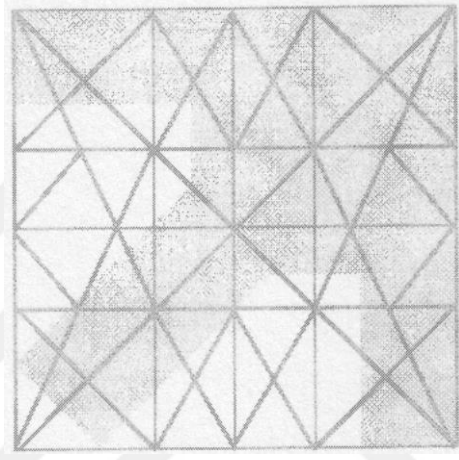
B ŞEKLİNİ BULUN



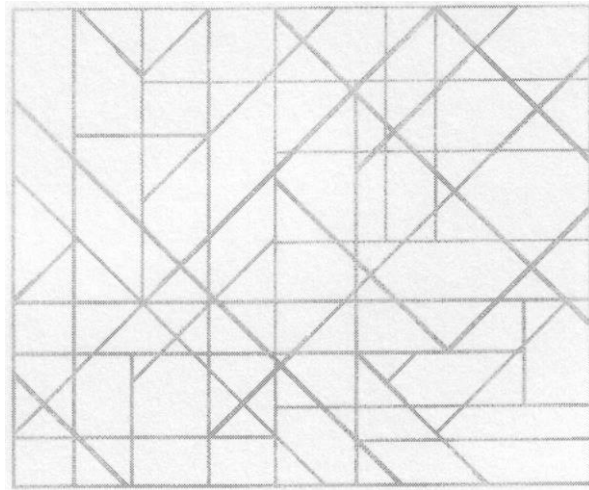
D ŞEKLİNİ BULUN



A ŞEKLİNİ BULUN



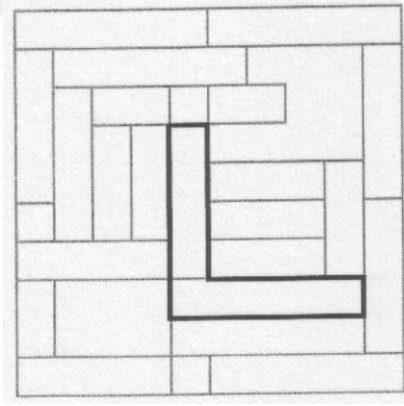
E ŞEKLİNİ BULUN

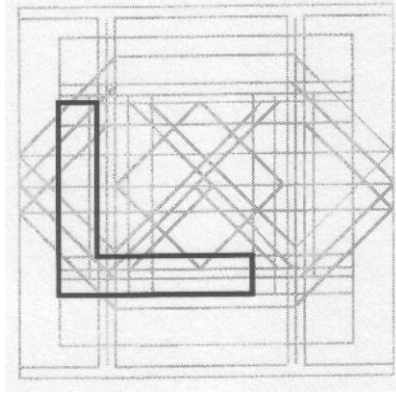


F ŞEKLİNİ BULUN

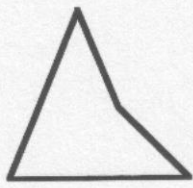
CEVAPLAR

Bulmanız gereken L şeklinin her iki desendeki doğru cevabı.





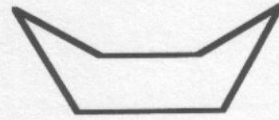
BULMANIZ GEREKEN ŞEKİLLER



A



B



C



D



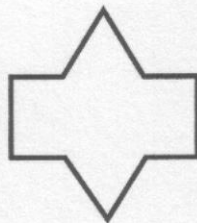
E



F



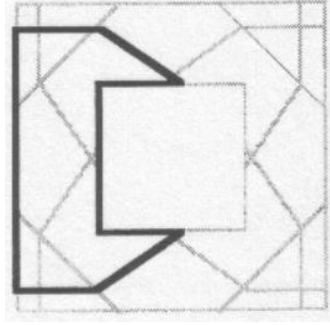
G



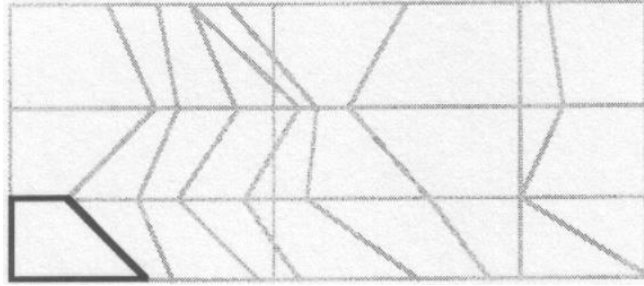
H

ŞEKİLLERİN CEVAPLARI

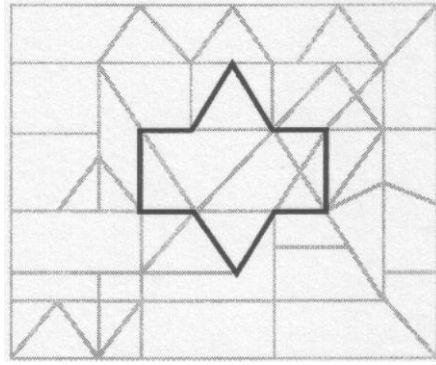




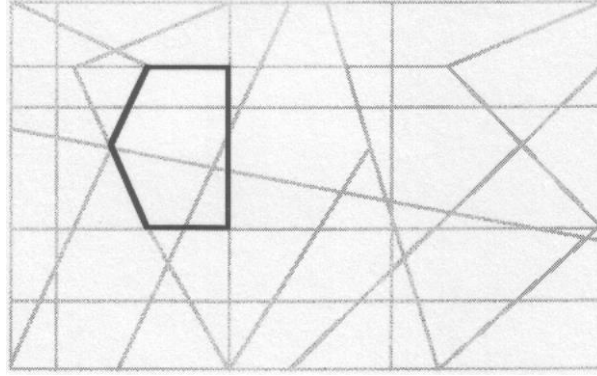
B ŞEKLİNİ BULUN



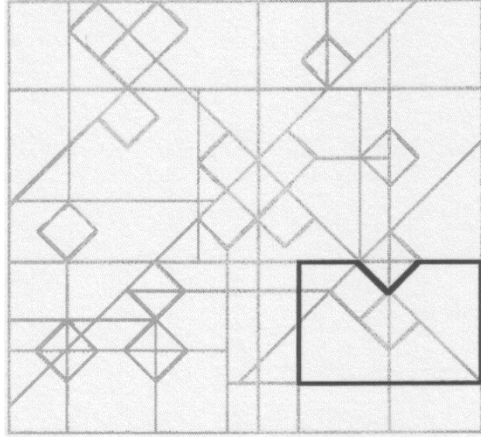
D ŞEKLİNİ BULUN



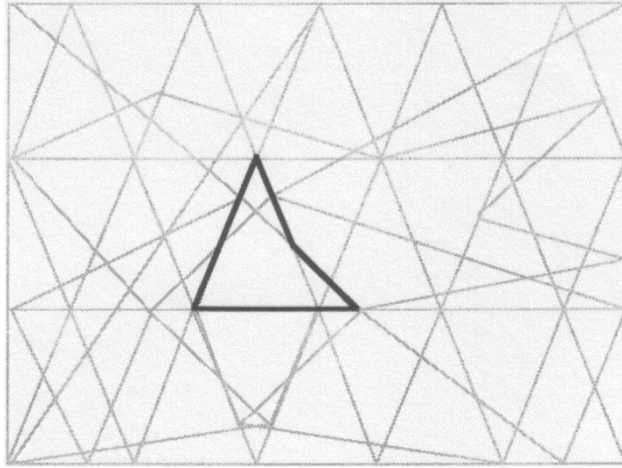
H ŞEKLİNİ BULUN



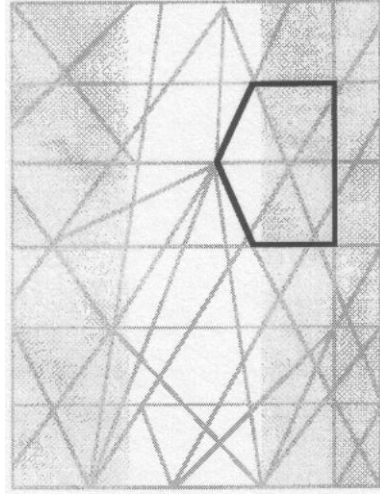
E ŞEKLİNİ BULUN



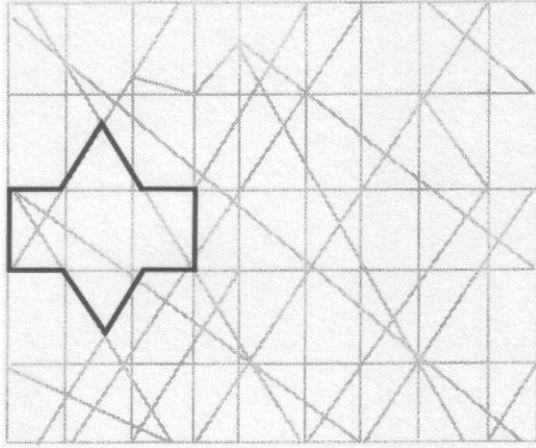
F ŞEKLİNİ BULUN



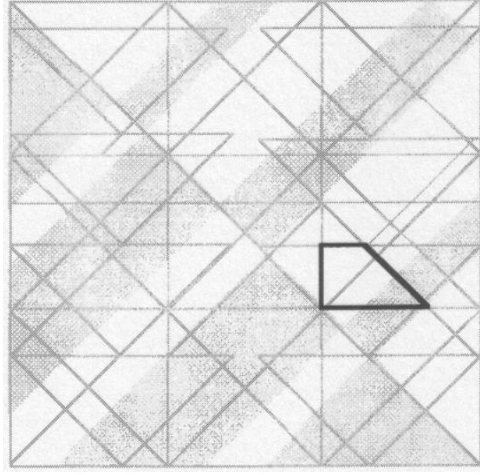
A ŞEKLİNİ BULUN



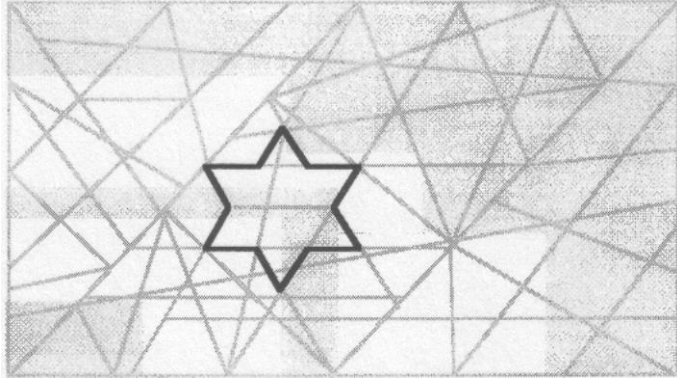
E ŞEKLİNİ BULUN



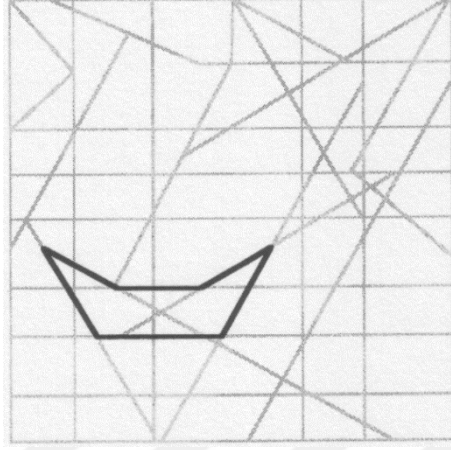
H ŞEKLİNİ BULUN



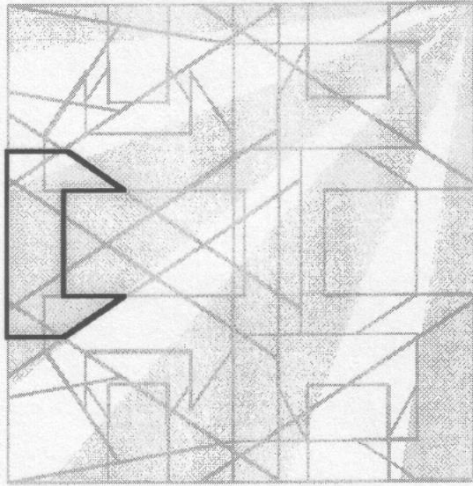
D ŞEKLİNİ BULUN



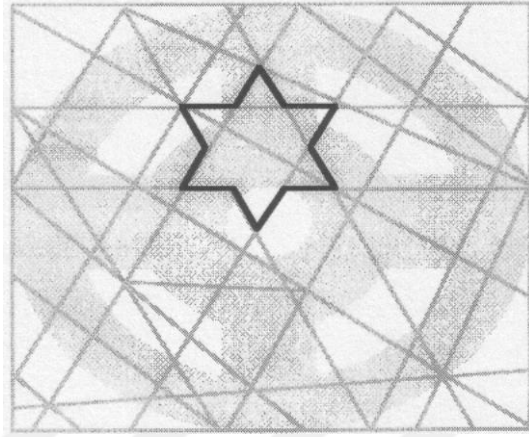
G ŞEKLİNİ BULUN



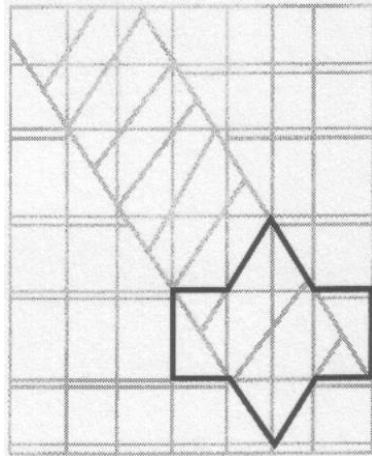
C ŞEKLİNİ BULUN



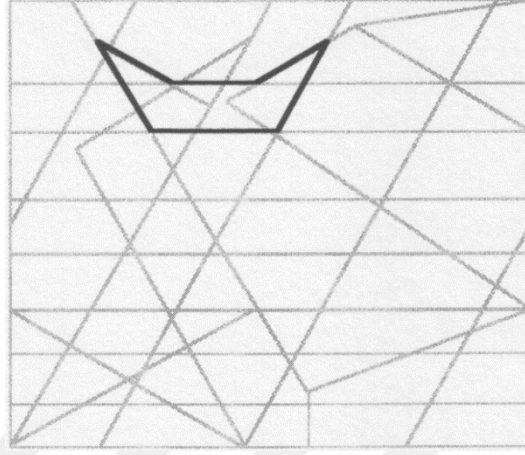
B ŞEKLİNİ BULUN



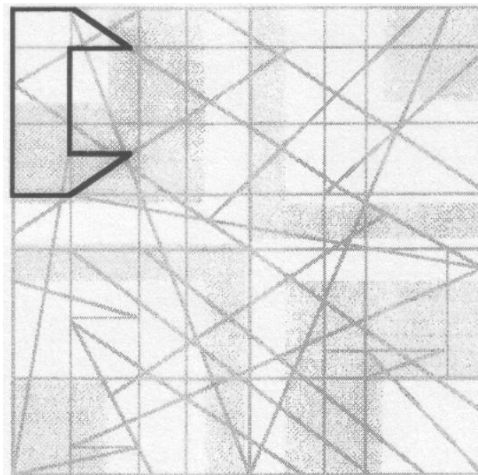
G ŞEKLİNİ BULUN



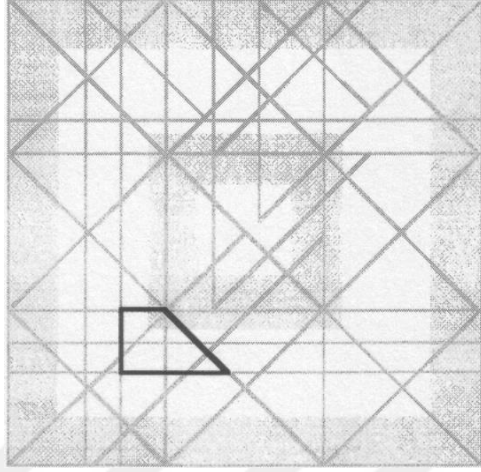
H ŞEKLİNİ BULUN



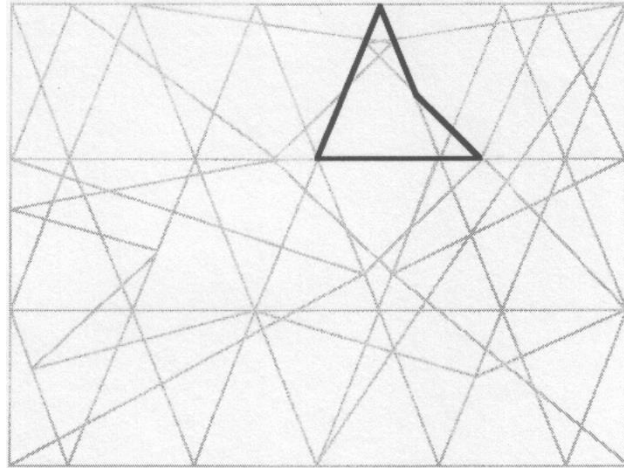
C ŞEKLİNİ BULUN



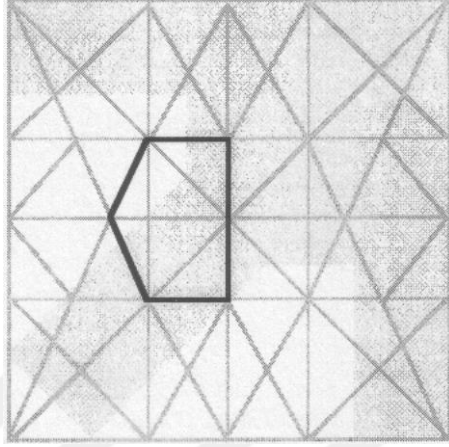
B ŞEKLİNİ BULUN



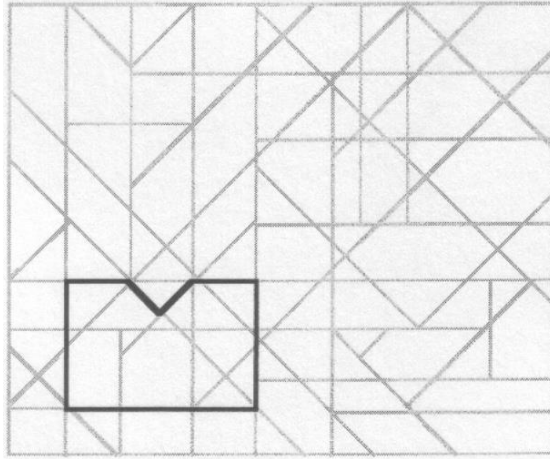
D ŞEKLİNİ BULUN



A ŞEKLİNİ BULUN



E ŞEKLİNİ BULUN



F ŞEKLİNİ BULUN

EK 2. Kavramsal anlama testi



Madımak



Ankara Tavşanı



Bolu Kanlıca Mantarı



Toros Engerek Yılanı

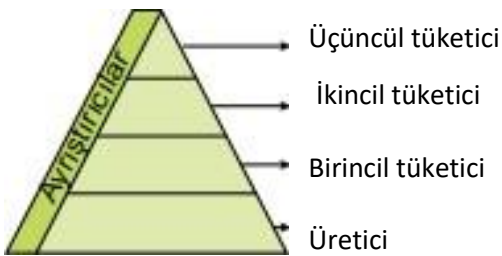


Anadolu Kızıl Şahini

Soru 1: a) Yukarıda verilen canlıları kullanarak bir besin zinciri oluşturunuz.

b) Bu besin zincirinde yer alan üretici, tüketici ve ayrıştırıcıları nedenleriyle açıklayınız.

Soru 2:



Yukarıdaki ekoloji piramidinde üçüncül tüketiciden üreticiye doğru gidildikçe vücut büyüklüğü, birey sayısı, enerji aktarımı ve biyolojik birikim nasıl değişir belirtiniz.

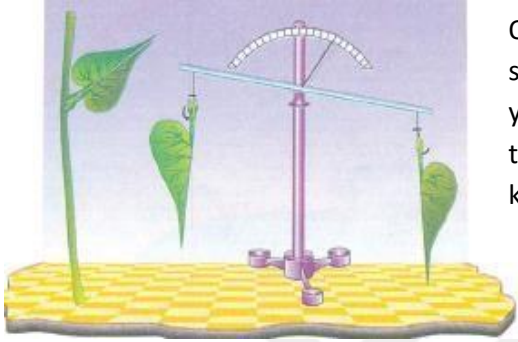
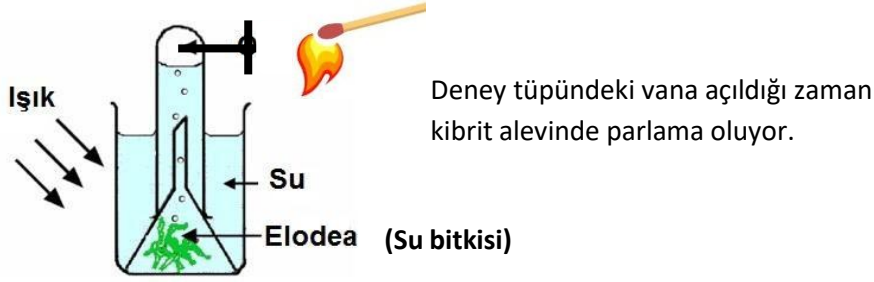
Vücut büyüklüğü.....

Canlı türündeki birey sayısı.....

Aktarılan enerji miktarı.....

Biyolojik birikim.....

Soru 3: Fen bilimleri dersinde fotosentez konusunu öğrenen Beren aşağıdaki deneyleri yapıyor.



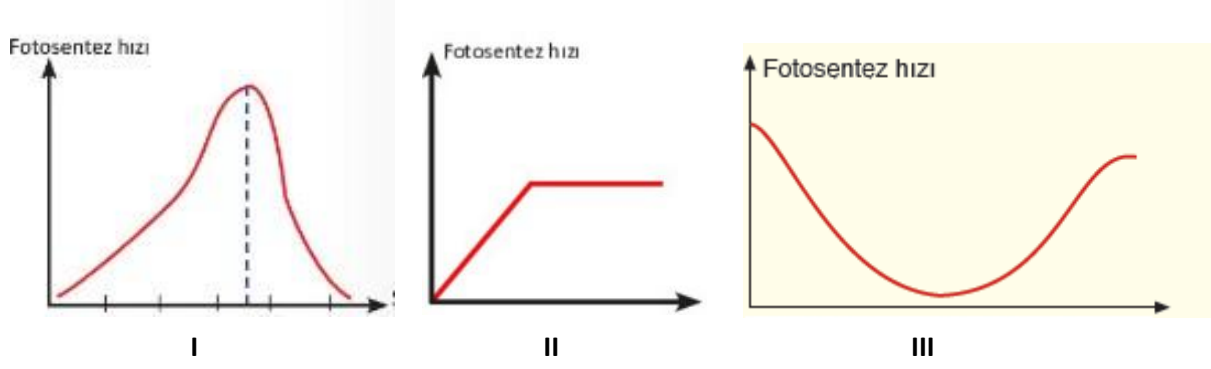
Orta damarına göre tam simetrik olan bir yaprağın yarısı sabah erkenden alınıp kurutularak tartılıyor. Yaprığın diğer yarısı ise bitki üzerinde bırakılıp, akşamkesilerek kurutulup tartılıyor. Akşama kadar bitki üzerinde bırakılan kısımda kütle artışı olduğu görülüyor.

Beren'in yaptığı bu deneylere bakılarak;

- Vananın açılması ile birlikte kibritle alevinin parlamasının nedeni nedir? Açıklayınız.
- İkinci deneyde gösterilen bitki kısımlarının farklı kütlelerde olmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Soru 4: Aşağıda fotosentezle ilgili verilen soruları cevaplayınız.

- Fotosentez hızını etkileyen faktörleri yazınız. Bu faktörlerin fotosentez hızını nasıl etkilediğini kısaca açıklayınız.



b) Yukarıdaki grafikler fotosentez hızını etkileyen hangi faktörlere aittir? Açıklayınız.

c) Fotosentez hızına etki eden faktörleri dikkate aldığınızda, tarımda ürün artışını sağlamak için ne türden tavsiyelerde bulunabilirsiniz?

Soru 5: Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.

a) Spor yapan insan, koşan çita ve bölünmek için hazırlık yapan bakteri ihtiyaç duyduğu enerjiyi hangi yolla sağlar? Neden?

b) Fen bilimleri dersinde öğretmenin sorduğu soruya; “Bitkiler geceleri solunum, gündüzleri de fotosentez yapar.” cevabını veren Adem’ e katılıyor musunuz? Neden?

c) Ayşe, sirke yapmak için üzüm suyuna bir miktar bal ekleyerek karıştırmıştır. Karışımı mayalanma sürecini tamamlaması için bir ay boyunca karanlık bir dolapta bekletmiştir. Mayalar, şekeri karbondioksit ve etil alkole dönüştürmüştür. Etil alkol içeren bu çözeltideki sirke bakterileri etil alkolü asetik asit ve suya dönüştürür ve bu sayede sirke oluşur:

Ayşe, hazırladığı sirke karışımını iki hafta sonra tartmış ve kütlesinin azaldığını görmüştür. Karışımın kütlesinin azalmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

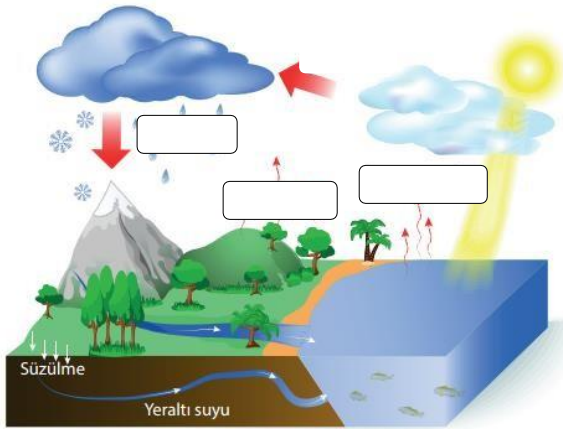
ç) Aşağıda oksijenli ve oksijensiz solunumla ilgili maddeler verilmiştir.

1. Glikoz oksijenle yakılarak elde edilir.
2. Az miktarda ATP elde edilir
3. Bazı bakterilerde görülür.
4. Çok miktarda ATP elde edilir.
5. İnsanlar, hayvanlar ve bitkilerde görülür.
6. Glikozun oksijen kullanmadan enzimler yardımıyla parçalanarak enerji elde edilmesidir.

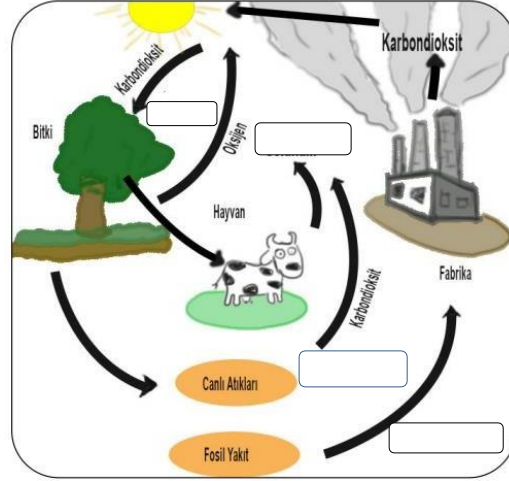
Yukarıda verilen maddelerin numaralarını aşağıdaki ilgili kutulara yazınız.

Oksijenli Solunum

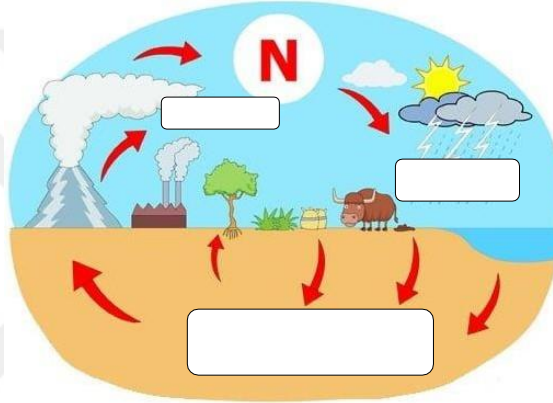
Oksijensiz Solunum



Su Döngüsü



Karbon Döngüsü



Azot Döngüsü

Soru 6: Yukarıdaki madde döngülerine ait şemalarda boş bırakılan yerlere aşağıda kutucuklarda verilen uygun kavramları yerleştiriniz (Aynı kavram birden fazla boşluğa yazılabilir).

Terleme

Yoğuşma

Solunum

Buharlaşıma

Fotosentez

Ayrıştırıcı faaliyetleri

Yanma

Yıldırım ve şimsek

Soru 7: Madde döngülerinde yaşanabilecek herhangi bir olumsuz durum (ayrıştırıcı faaliyetlerinin azalması, yanma olaylarının artması, fotosentezin azalması vb.) canlı yaşamını nasıl etkiler? İki maddeyle açıklayınız.

1.....

2.....

Soru 8:



Hasan öğretmen, fen bilimleri dersinde öğrencilerin dikkatini çekmek için yukarıdaki görselleri sınıfa getirir. Ardından öğrencilerin bu görselleri inceleyerek küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçları hakkında düşüncelerini ve tartışmalarını ister.

Siz de fen bilimleri dersinde öğrendiklerinizden ve bu görsellerden yararlanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Küresel iklim değişikliklerinin başlıca nedenlerinden iki tanesini yazınız.

1.

2.

b) Küresel iklim değişikliklerinin sonuçlarından iki tanesini yazınız.

1.

2.

Soru 9: Günlük hayatta sürekli kullandığımız su ve elektrik hayatımızdaki önemli kaynaklardır. Bu kaynakların tasarruflu kullanılması için bireysel olarak yapabileceklerimizi aşağıdaki kutulara yazınız.

1.

2.

3.

4.

İLK KAYNAKTAN KAĞIT ÜRETİMİ

Kağıt üretiminde kullanılacak ağaçlar, üretim için kesilerek kütük haline getirilir. Kütük haline getirilen ağaçların kabukları, iç malzemeye zarar vermeden soyulur. Kabuğu soyulan kütükler küçük parçalar halinde, içerisine çeşitli kimyasallar karıştırılmış suya atılarak liflerine ayrılır. Liflerine ayrılmış olan kütük artık hamur haline gelmeye hazırdır. Kağıdın üretim aşamaları arasındaki en önemli adım olan hamur elde etme için silindirleri olan bir öğütücü kullanılır ve preslenen malzemelerden kağıt olmaya hazır bir selüloz hamuru elde edilir. Elde edilen hamur, Çin kireci ve çeşitli beyazlatıcı maddeler ile beyaz bir görünüme kavuşur. Bu beyazlatıcı malzemelerin eklenmediği kağıtlara kraft kağıt denir. Kraft kağıtlar 'kese kağıdı' adıyla da bilinirler. Sıvı haldeki beyazlatılmış hamur düz bir zemine dökülerek silindir ile düzleştirilir ve kuruması beklenir. Kuruyan hamur sıkıştırılır. Sıkıştırılmış hamur yeniden kurutma işlemine tabi tutulur ve şekil almaya hazır hale gelir.

GERİ DÖNÜŞÜMLÜ KAĞIT ÜRETİMİ

Atık toplayanlar kağıtları atık kağıt toplama merkezlerine götürürler. Toplama merkezlerinde kağıtlar türlerine göre ayrılarak balya haline getirilir. Balyalar kamyonlarla kağıt fabrikalarına gönderilir. Kağıt fabrikasına gelen balyalar burada iş makineleri yardımıyla indirilerek depolanır. Farklı tür balyalar farklı yerlere indirilir. Balyalar pulper denilen içi su dolu bir kazana dökülür. Pulperin içindeki bıçaklı karıştırıcı kağıtları su içinde hamur haline getirir. Sulu hamur delikli temizleyicilerden geçirilerek temizlenir. Mürekkepli olan kağıtların üzerindeki mürekkeplerin alınması gerekir. Bu aşamaya beyazlatma denir. Çok sulu ortamda mürekkep parçacıkları hava kabarcıkları üzerine tutunarak hamurdan ayrılır. Kağıdın renkli olması isteniyorsa bu aşamada hamura boya verilir. Temizlenmiş sulu hamur kağıt makinesinin hamur kasasına gelir. Jet halinde hareketli bir elek üzerine püskürtülür. Elek ilerledikçe sular süzülerek kağıt belirmeye başlar. Önce presle suyu sıkılır, arkasından sıcak bir yüzeyde kurutulur. En sonunda dev bobinler halinde makaraya sarılır.

Soru 10: Yukarıda kağıdın geri dönüşümü ve ilk kaynaktan üretiminin aşamaları verilmiştir. Buna göre hangisi daha avantajlıdır? Açıklayınız.



Soru 11:

İnsanların üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu doğada bıraktığı atıkların etkisiz hale getirilmesi, kullanılan kaynakların üretilmesi ve oluşan atığın giderilmesi için gerekli olan toplam kara ve su alanı ekolojik ayak izidir. Ekolojik ayak izini azaltmak için malzeme tüketimini azaltmak, değerlendirilebilir nitelikli atıkları geri dönüştürmek sureti ile doğal kaynakların verimli olarak kullanılması gerekmektedir. Ormanlar, su, petrol vb. doğal kaynaklarımızın üretim sürecinde kullanılması sonucu, cam, metal, plastik ve kağıt, karton ambalajlar elde edilmektedir. Piyasaya sürülen ambalajların atık haline geldikten sonra, türlerine göre ayrılıp geri dönüşüm sanayine sevk edilmesi sonucu, geri dönüştürülmüş malzemeler çeşitli ürünlerin üretim aşamasında ikincil hammadde olarak kullanılmaktadır. Örneğin; 1 ton kâğıdın geri dönüşüme katılması sonucu 17 ağacın kesilmesi önlenmektedir. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf sağlanabilmektedir. Dönüşen her ton cam için, 100 litre petrol tasarrufu sağlanır.

Yukarıda verilen araştırma verilerini kullanarak ülke ekonomisine katkı sağlayacağını düşündüğünüz bir geri dönüşüm önerisinde bulununuz.

Soru 12: Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek bir problemi ve bu probleme yönelik bir çözüm önerisi yazınız.

EK 3. Argümantasyon etkinlik kağıtları

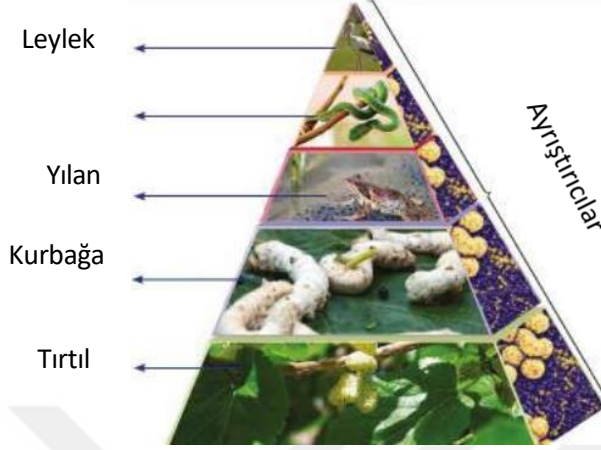
Besin Zinciri ve Enerji Akışı Etkinliği

Bir besin zincirinde canlılardan birine aktarılan enerjinin büyük kısmı o canlının yaşamını devam ettirmesini sağlar. Geriye kalan enerji ise besin zincirinin bir sonraki basamağında yer alan canlıya aktarılır. Besin zincirindeki canlılar arasında basamaktan basamağa aktarılan bu enerji miktarı bir piramit şeklinde gösterilir. Bir beslenme düzeyindeki ortalama enerjinin ancak %10'luk kısmı bir sonraki beslenme düzeyine aktarılır. Bunun nedenlerinden biri, tüketici canlıların beslendiği diğer canlıların tüm kısımlarını besin maddesi olarak kullanamamasıdır. Örneğin otçul beslenen bir hayvan, çimlerin yapraklarını yerken kök gibi bazı kısımlarını yiyemez. Başka bir canlı da bitkinin sadece köküyle beslenirken yapraklarını ve diğer kısımlarını gıda olarak kullanamaz. Ayrıca canlılar almış oldukları besinlerin bazı kısımlarını sindiremez. Örneğin otçullar ağaç kabuklarını sindiremez.

Besinler besin zinciri yoluyla alt basamaktaki canlılardan üst basamaktaki canlılara doğru aktarılır. Bu aktarım sırasında canlıların vücutlarında birikim göstermiş olan bazı kirletici ve zehirli maddelerin de aktarımı söz konusudur. Bu duruma biyolojik birikim denir. 1600'li yıllarda Newyork'un Long Island bölgesindeki belediyeler sivrisinekle mücadele için çevredeki bataklıkları DDT(dikloro difenil trikloroetan) ile ilaçlamıştır. Uzmanlar, ilaç yoğunluğunu çevredeki balıklara ve diğer yaban hayatına doğrudan öldürücü etki yapmayacak şekilde ayarlamışlardır. Buna rağmen uygulanan bu zehirli bileşik, bitkiler tarafından alınarak bitkilerin dökülüp çürüyen yapraklarıyla beslenen organizmaların ve onlarla beslenen küçük balıkların dokularında birikim göstermiştir. Daha sonra yoğunlukları her bir beslenme düzeyinde artmış, besin zincirinde yer alan büyük balıklara ve oradan da balıkla beslenen kuşlara aktarılmıştır.

Ekoloji piramidinde üreticilerden tüketicilere doğru gidildikçe vücut büyüklüğü ve birey sayısı değişkenlik gösterir. Vücut büyüklüğü üreticilerden tüketicilere doğru genel olarak artsa da örneğin bir ağacın yaprakları ile beslenen tırtılın vücut büyüklüğü ağacın vücut büyüklüğünden çok daha küçüktür. Birey sayısı ise üreticilerden tüketicilere doğru genellikle azalır. Ancak ağaç yapraklarından beslenen tırtıl sayısı beslendiği ağaç sayısından fazladır.

Fen bilimleri dersinde yukarıdaki açıklamaları yapan Neslihan Öğretmen, aşağıdaki ekoloji piramidini örnek olarak gösterir.



Neslihan öğretmen öğrencilerinden bu ekoloji piramidini yorumlamalarını ister. Aşağıda öğrencilerin ifadeleri yer almaktadır.

Aylin: Piramitte üst basamaklara çıkıldıkça canlılara aktarılan enerji miktarı artar.

Berat: Biyolojik birikim en fazla alt basamaktaki canlılarda görülür.

Can: Üst basamaklara çıkıldıkça canlı türüne ait birey sayısı her zaman azalır.

Deniz: Genellikle alt basamaklardaki canlıların vücut büyüklüğü daha fazladır.

Sizce öğrencilerden hangisi/hangilerinin yaptığı yorumlar yanlıştır? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Fotosentez Etkinliği-1

Aşağıda malzemeleri ve yapılışı verilen deneyi bu hafta içerisinde evlerinizde yapınız. Bir hafta sonra gözlem sonuçlarınıza aşağıda gösterildiği gibi not ediniz. Elde ettiğiniz sonuçlar ve iddialarınız sınıf ortamında tartişılacaktır.

Malzemeler

- zdeş saksı bitkileri
- Karton kutu
- Termometre
- Su ve çay bardağı
- Kurşun kalem
- Tahta kalem
- Makas
- Defter Cetvel



Etkinliğin yapılışı:

- Karton kutunun alt kısmına küçük delikler açınız.
- zdeş saksı bitkilerini 1'den 3'e kadar numaralandırınız.
- İçeriye hava girebilmesi için delikler açtığınız karton kutuyu, 1 numaralı saksı bitkisinin üzerine kapatınız.
- 2 ve 3 numaralı saksı bitkilerini 1 numaralı bitki ile aynı ortamda ama ışık alabilen bir yere koyunuz.
- 1 ve 2 numaralı bitkilere her gün eşit miktarda su veriniz. 3 numaralı bitkiye ise su vermeyiniz.
- Bir hafta boyunca bitkilerde meydana gelen değişimleri kaydediniz.

Neler Gzlemlediniz?

- Bitkilerin yaprak renklerinde ve boylarında ne gibi farklılıklar gözlemlediniz? Açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

- 3 numaralı saksı bitkisine su verilmemesi bitkide ne gibi bir değişiklik olmasına neden oldu? Bu değişikliğin sebebi sizce ne olabilir?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

- Işık alan 2 numaralı bitki ile ışık almayan 1 numaralı bitkide ne gibi bir değişiklik gözlemlediniz? Sizce ışık bitkiye ne sağlıyor olabilir?

İddianız:

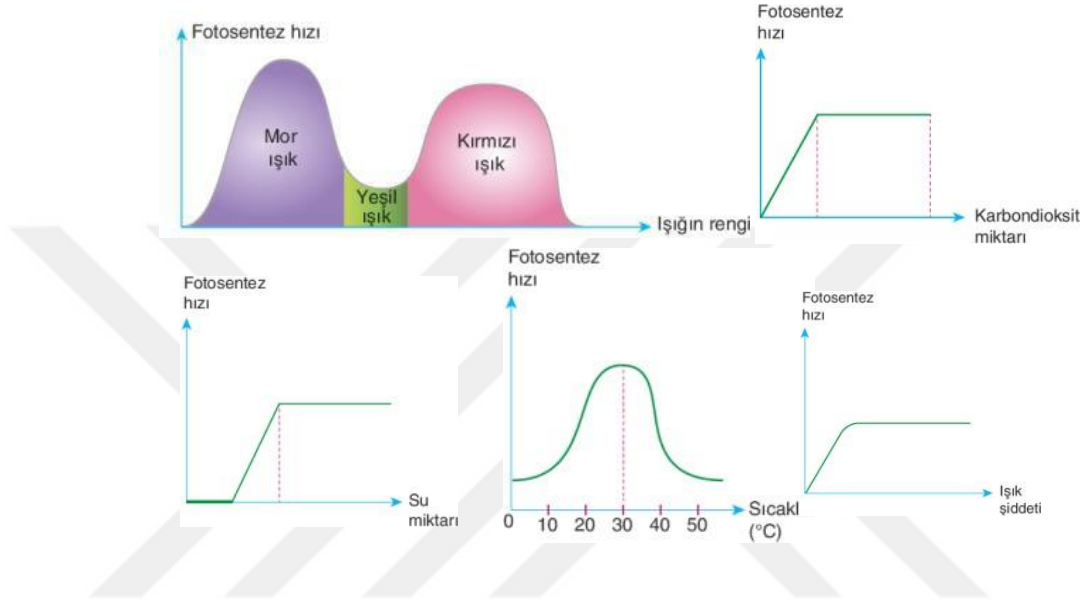
Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Fotosentez Etkinliği-2

Üretici canlılar, Güneş ışığında topraktan aldıkları su ile havadan aldıkları karbondioksiti kullanarak besin(glikoz) ve oksijen üretir. Bu olay fotosentez olarak adlandırılır. Fotosentez sonucunda ışık enerjisi, kimyasal enerjiye dönüşür. Bitkinin kısa sürede büyüüp gelişmesi için fotosentez hızının yüksek olması gerekir. Aşağıda fotosentez hızını etkileyen faktörler grafiklerle gösterilmiştir.



Yukarıda verilen grafikleri incelediniz. Şimdi de Cansu'nun dedesinin bu konuyla ilgili problemini çözmeye ne dersiniz? Problem şöyle; Cansu'nun dedesi yeni yaptırdığı serasında domates yetiştirmeyi planlıyor. Domates bitkisinin gece gündüz sürekli fotosentez yapmasını ve en kısa zamanda gelişmesini istiyor. Fotosentez hızına etki eden faktörleri dikkate aldığınızda Cansu'nun dedesinin serada yapması gerekenlere dair neler önerirsiniz? Açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Fotosentez Etkinliği-3



Yağmur ormanları yıl boyunca yağmur alan, aşırı sıcak düzlüklerde gelişir. Güney Amerika'daki Amazon Irmağı ile Orta Afrika'daki Kongo Irmağı havzalarında, Endonezya'da ve benzeri bölgelerde binlerce kilometre karelik alan yağmur ormanlarıyla kaplıdır. Bu ormanların çoğunda, Avrupa'daki meşe ya da çam ormanlarında olduğu gibi bir ya da birkaç değil, yüzlerce değişik bitki türü yetişir. Yağmur ormanlarında yetişen ağaçlar en çok 45-60 metre boylanır. Bunların taçları, yani gövdenin dal, yaprak ve çiçekleri taşıyan üst bölümü genellikle tırmanıcı bitkiler tarafından kaplanarak güneş ışınlarının sızmasını engelleyecek kadar sık dokulu bir örtü oluşturur. Ormanın alt katmanlarında loş bir ışık vardır ve burada otsu bitkiler ile alçak boylu ağaçlar yetişir. Tropik ağaçların düzgün, grimsi gövde kabuklarının dış görünümü birbirine benzer; oysa kesildiğinde ortaya çıkan renkler çok değişiktir. Çiçekler ve yaprakların dallarda değil, doğrudan gövdenin üzerinde açması da gene yağmur ormanlarına özgü ilginç bir özelliktir. Örneğin, Güney Amerika'daki tropik ormanlarda yabani olarak yetişen kakao ağacının çiçekleri böyledir. Yağmur ormanlarındaki ağaçların çoğu yapraklarını dökmediğinden sürekli yeşil kalabilmektedir. Bununla birlikte, yılın çok kısa bir döneminde yapraksız kalanlara da rastlanır.

Görselde verilen tropikal ormanların tabanındaki bitkiler neden daha az gelişir, sebebini hiç düşündünüz mü? Açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Solunum Etkinliği-1

Hücrede canlılık faaliyetlerinin gerçekleşebilmesi için ihtiyaç duyulan enerji, besinlerle alınan organik maddelerin hücre içinde solunum olayı ile parçalanmasıyla oluşur. Besinler, hücre içinde parçalandığında ATP enerjisi elde edilir. Oluşan bu ATP enerjisi de hücrelerde gerçekleşen metabolik olaylarda kullanılır. Canlının yaşamını devam ettirebilmesi için besinleri parçalayarak enerji elde etmesi olayına solunum denir. Solunum olayı gerçekleşmeseydi canlıların kullanabileceği enerji olan ATP sentezlenemezdi. Bu sebeple bütün canlılarda solunum olayı görülür. Alman botanikçi Sachs, bitkilerin durmaksızın gece gündüz solunum yaptıklarını, gündüz solunumla çıkarılan CO₂'nin fotosentezde kullanıldığını açıklamıştır. Bazı canlılarda oksijenli solunum bazılarında ise oksijensiz solunum veya fermantasyon görülür.

Oksijenli solunum oksijenin varlığında besinin karbondioksit ve su moleküllerine kadar parçalanmasıyla ATP elde edilmesi olayıdır. İnsanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde görülür. Oksijensiz solunum ise oksijenin yokluğunda organik maddenin küçük moleküllere parçalanmasıyla ATP elde edilmesi olayıdır. Bazı bakterilerde görülür.

Aşağıda Yusuf ile Nilüfer'in solunumla ilgili konuşmaları verilmiştir.

Bitkiler gece gündüz oksijen ürettiği için geceleri uyurken odama bir sürü bitki koyuyorum. Bu sayede bol oksijenli bir odada uyuyorum.



Yusuf



Nilüfer

Bence bu söylediklerin hiç doğru değil. Bilmediğin bir şeyler var.

Yusuf ve Nilüfer'in konuşmalarına bakıldığında neler söylenebilir? Yusuf'un bilmediği Nilüfer'in iddia ettiği şey ne olabilir? Neden?

İddianız:

Veriniz:

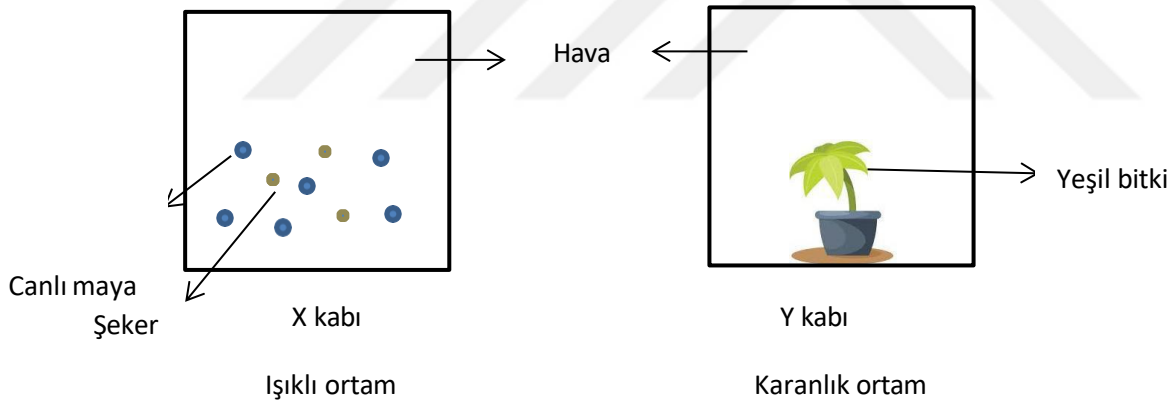
Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Solunum Etkinliği-2

Karanlık bir odada tohumlar imlendirildiği zaman, bir süre sonra ekilen tohumlara göre fideciklerin toplam ağırlığının arttığı görülür. Bu durum emilen sudan ileri gelmiştir. Ancak fideciklerin toplam kuru ağırlığı, ekilen tohumların toplam kuru ağırlığına göre azalmıştır. imlendirmenin yapıldığı karanlık odadaki havaya ait czmlerler havada oksijen konsantrasyonunun azalmasına karşın karbondioksit konsantrasyonunun arttığını göstermiştir. Yine aynı çimlendirme odasında yapılan belirlemeler çimlenme süresince ısının (enerjinin) açığa çıktığını ortaya koymuştur. İşte tohumdaki besin maddelerinin harcanması sonucu kuru ağırlığın azalması, oksijenin alınıp karbondioksitin dışarıya verilmesi ve enerjinin açığa çıkması solunumun sonucudur.

Maya ve bakteriler tarafından enerji üretimi ise fermentasyon sayesinde olur. Bazı maya türleri, ekmek yapımında kullanılır. Ekmeğin kabarmasını sağlayan mayalar bunu fermentasyon aracılığıyla yapar. Fermentasyon bir oksijensiz solunum yöntemidir. Çünkü tıpkı vücudumuzdaki hücrelerin besin ve oksijen kullanarak enerji üretmesi gibi fermentasyonda da besin kullanılarak enerji üretilir. Fakat fermentasyonda oksijen kullanılmaz. Fermentasyon sonucu kullanılan besine ve fermentasyonu yapan canlıya göre alkol içerikli bileşikler, karbondioksit veya laktik asit açığa çıkar. Örneğin ekmek yapımında undaki şeker (glikoz) mayanın enzimleri tarafından parçalanır. Böylece etil alkol ve karbondioksit açığa çıkar. Açığa çıkan karbondioksit ekmeğin kabarmasını sağlar. Etil alkol ise ekmek pişirilirken buharlaşarak uçar.



Yukarıdaki gibi hazırlanmış bir deney düzeneğinde kapalı ve içinde eşit miktarda hava bulunan X ve Y kaplarından birine canlı maya hücreleri ve şeker, diğerine yeşil bir bitki yerleştirilmiştir. Bir hafta sonra X ve Y kaplarındaki hava vakumlanarak analiz edilmiştir.

Sizce X kabından mı yoksa Y kabından mı alınan havadaki oksijen miktarı daha fazladır? Neden?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Solunum Etkinliği-3

Laktik asit fermentasyonu, hayvan hücrelerinin bazılarında enerji elde etmek amacıyla kullanılır. Kas aktivitesi yoğun olduğuunda ATP üretmek için glikozun yıkım hızı, kandan oksijen elde etme hızını aşar. Bu durumda hücreler oksijenli solunumla birlikte laktik asit fermentasyonu da yapar. Yoğun egzersiz hareketleri yapılması veya maç öncesi yapılan ısınma hareketleri az miktarda laktik asit oluşmasını sağlayarak kaslara uyarıcı etki yapar. Böylece kasların daha iyi çalışması sağlanmış olur. Yoğun kas faaliyetleri sonucunda kasta biriken laktik asit; beyni uyatarak bireyde yorgunluk, uyku hissi, ağrı ve kaslarda kramplara neden olabilir. Bazı bakteriler tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermentasyonu yoğurt ve boza üretiminde kullanılır. Yoğurt, sütün özel koşullar altında fermentasyonu ile elde edilen bir üründür. Yoğurt yendiğinde de uykunun gelmesinin sebebi yoğurta bulunan laktik asittir.

Laktik asit fermentasyonuna ilişkin açıklamaları okuduktan sonra aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

2 saat boyunca koşan bir maraton koşucusu, yarışı bitirdiğinde kendisini nasıl hisseder? Neden?

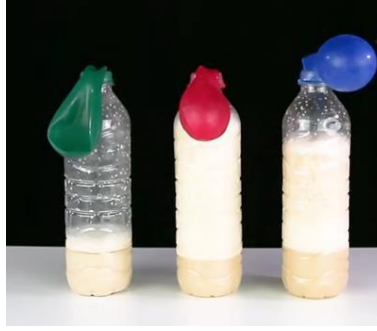
İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Solunum Etkinliği-4



Malzemeler:

3 tane özdeş pet şişe (500ml)
2 yemek kaşığı maya
3 yemek kaşığı şeker
450ml ılık su

Deneyin Yapılışı:

Şişelerden birine bir yemek kaşığı şeker, bir yemek kaşığı maya ve 150ml ılık su,
Diğer şişeye 2 yemek kaşığı şeker, 1 yemek kaşığı maya, 150 ml ılık su,
Üçüncü şişeye 1 yemek kaşığı maya ve 150 ml ılık su koyup çalkalıyoruz.
Sonra şişelerin ağızını balonla kapatıyoruz. 15-20 dakika bekliyoruz. Bu deney sonucunda neler
olacağını tahmin ediyorsunuz?
Gözlem sonuçlarınız ile tahminlerinizi karşılaştırınız (ihtiyacınız olan verileri ders kitabınızdan
yararlanarak elde edebilirsiniz).

İddianız:

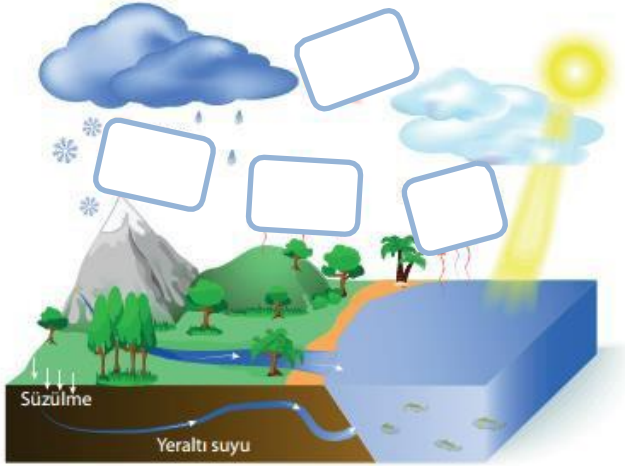
Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

SU DÖNGÜSÜ ETKİNLİĞİ

Dünya'daki suyun yaklaşık %97'sini okyanus ve deniz gibi tuzlu sular oluşturur. Göl, nehir, buzullar ve yeraltı suları gibi tatlı suların oranı ise yaklaşık %3'tür. İnsanın vücudunun yaklaşık %60'ını su oluşturur. Canlılar için yaşamsal önemi olan su vücutta çözücü olarak görev yapmanın yanı sıra suda çözünmüş maddelerin hücre içine ve dışına taşınmasını sağlar. Aynı zamanda vücut sıcaklığını ayarlama, fotosentezde, sindirimde ve oksijensiz solunum da kullanılır. Balık gibi suda yaşayan canlılara yaşam ortamı sağlar. Doğada su, hava, toprak, canlılar arasında sürekli ve dinamik bir madde alışverişi vardır. Bu alışveriş maddelerin tekrar kullanılmasına imkân tanıyarak canlı yaşamının devamını sağlamaktadır. Yeryüzündeki bütün sular, su döngüsüne katılmaktadır. Bu etkileşim şu şekilde açıklanmaktadır: Denizlerden buharlaşan su, yağış olarak yeryüzüne dönmekte, bir kısmı yüzeysel sularda birikip, bir kısmı da yeraltı sularına karışmaktadır. Yeraltı sularının son toplanma yeri ise deniz ve okyanuslardır. Burada toplanan sular, su döngüsüne devam eder. Deniz ve okyanuslardan buharlaşan su karalara geçmeden tekrar yağmur, kar, dolu, biçiminde deniz ve okyanuslara geçer. Buharlaşma ve terleme yoluyla yükselen su, bulutlarda yoğunlaşarak yağışı oluşturur. Yağış olarak geri dönen suyun bir kısmı yüzey sularında (göl ve denizlerde) depo edilirken bir kısmı da yeraltı sularına karışır. Toprağa giren su, yeraltı suyu olarak tekrar denizlere akar.



a) Su döngüsünün nasıl gerçekleştiğini şema üzerinde boş bırakılan kutulara uygun kavramları yazarak açıklayınız.

b) Su döngüsüne dahil olan faktörlerden birinin örneğın bitkilerde meydana gelen terlemenin azalması gibi durumlarda neler olabilir?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

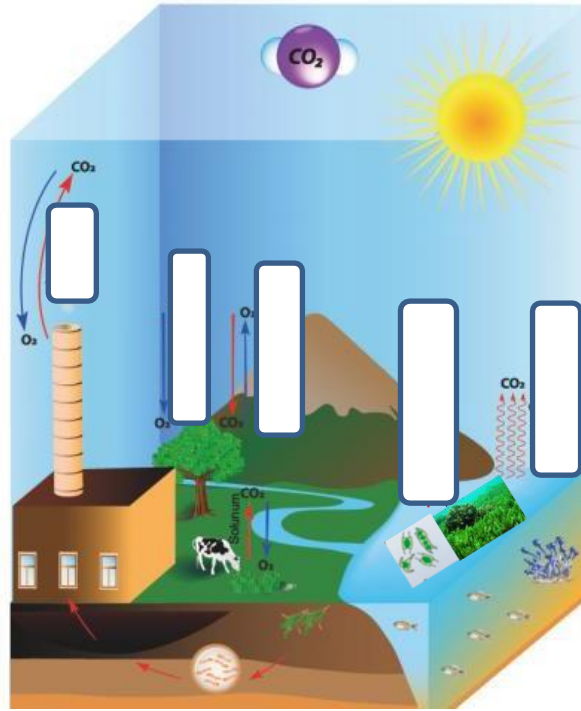
Destekleyiciniz:



KARBON-OKSİJEN DÖNGÜSÜ ETKİNLİĞİ

Karbon canlıların temel yapı taşlarından biridir. İnsan vücudunun kütlece yaklaşık %18'i karbondan oluşur. DNA, RNA gibi genetik materyallerde, protein, karbonhidrat ve yağların yapısında, atmosferde, kayalarda ve okyanuslarda karbon bulunur. Ekosistemde belirli miktarda bulunan karbon, canlı ve cansız varlıklar arasında bir döngü içerisinde sürekli kullanılır. Buna “karbon döngüsü” denir. Okyanustaki karbonun bir kısmının kaynağı okyanus tabanında biriken fitoplankton kalıntılarıdır. Biriken bu karbon yeryüzündeki kayaların yapısına katılır. Zamanla fosil yakıtları oluşturan bu karbonun bir kısmı da kayaların aşınması sonucu tekrar okyanuslara taşınır.

Karbon döngüsünün ilk aşamasında fosil yakıtların yakılması, canlıların solunum yapması, volkanik patlamalar, orman yangınları ve canlıların çürümesi sonucu açığa çıkan karbondioksit atmosfere yayılır. Atmosferdeki karbondioksit karada bitkiler, okyanusta fitoplanktonlar (bitki benzeri, mikroskopik canlılar) tarafından kullanılır ve fotosentez yoluyla besine çevrilir. Besine çevrilen karbon bitkiler ve hayvanlar tarafından enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılır. Karbon canlı solunumu ve çürüme sonucu atmosfere tekrar yayılır. Karbon döngüsü bu şekilde devam eder.



a) Karbon ve oksijen döngüsünün nasıl gerçekleştiğini şema üzerinde boş bırakılan kutulara uygun kavramları yazarak açıklayınız.

b) Karbon ve oksijen döngüsünde ayrıştırıcı bakteriler olmasaydı canlı yaşamı nasıl etkilenirdi? Nedenleriyle açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

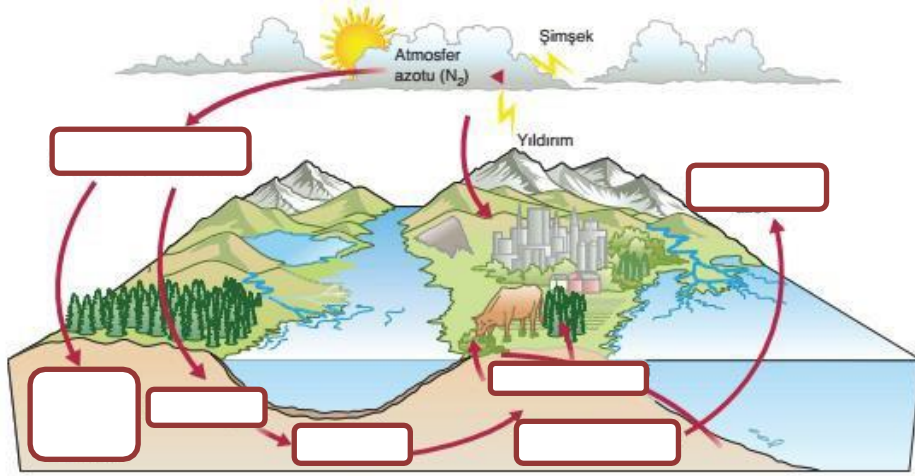


AZOT DÖNGÜSÜ ETKİNLİĞİ

Canlıların en önemli yapı taşlarından biri de azot elementidir. Proteinlerin, amino asitlerin ve genetik materyallerin yapısında bulunur. İnsan vücudunun kütlece yaklaşık %3'ü azottan oluşur. Azot atmosferde %78 oranında azot molekülü (N_2 gazı) olarak bulunur. Ancak azot molekülü insanlar, hayvanlar ve bitkiler tarafından doğrudan kullanılamaz. İnsanlar ve hayvanlar azotun amonyum (NH_4^+) halini kullanabilirken bitkiler amonyum (NH_4^+) ya da nitrat (NO_3^-) halini kullanabilir.

Atmosferde bulunan azot molekülü yağmurla birlikte toprağa karışır ya da topraktaki azot bağlayıcı bakteriler tarafından doğrudan atmosferden alınır. Azot, bakteriler tarafından sırasıyla amonyak (NH_3), nitrit (NO_2^-) ve nitrata (NO_3^-) çevrilir. Nitrata çevrilen azotun bir kısmı bitkiler tarafından topraktan alınır ve amonyuma çevrilir. Hayvanlar ve insanlar bitkileri tüketerek azotu vücutlarına alır ve ihtiyaçları için kullanılırlar. Daha sonra azot, insan, hayvan ve bitki artığı olarak toprağa geçer. Ayrıştırıcılar tarafından toprakta amonyağa çevrilen azot döngüye tekrar girmiş olur.

Topraktaki bakteriler tarafından nitrata çevrilen azotun diğer kısmıysa topraktaki azot salan bakteriler tarafından azot molekülüne çevrilir ve atmosfere salınır. Azot döngüsü bu şekilde devam eder. Azot döngüsünün en önemli bileşenlerinden biri de baklagillerin köklerinde yaşayan ve rhizobia adı verilen mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar havadaki azotu tutarak amonyağa çevirir. Bu şekilde bitkilere azot sağlarlar. Bitkiler de bu mikroorganizmalara yaşam ortamı ve besin sağlarlar.



a) Azot döngüsünün nasıl gerçekleştiğini şema üzerinde boş bırakılan kutulara uygun kavramları yazarak açıklayınız.

b) Azot döngüsünde hangi olası olumsuzluklar ve/veya sorunlar atmosferdeki azotun sabit bir oranda kalmasına engel olabilir?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:



Küresel İklim Değişikliği Etkinliği

Bilim Çocuk Dergisi

Küresel Isınma İlkbaharın Daha Erken Gelmesine Neden Oluyor

Son yüzyılda yeryüzünün bütün bölgelerinde hava sıcaklıkları, ortalama olarak 0.6°C arttı. Geçtiğimiz günlerde, sıcaklıklardaki bu artışın Dünya'nın çeşitli bölgelerindeki bitkilerin ve hayvanların yaşamına etkisini konu alan iki büyük araştırma yayımlandı.

Araştırmacılara göre ilkbahar, her on yılda bir ortalama beş gün daha erken başlıyor. Araştırmacılar, canlıların yaşam bölgelerinin her on yılda altı kilometre daha serin enlemlere doğru (kuzey yarımkürede kuzeye, güney yarımkürede güneye) yayıldığını belirlediler. Kurbağaların çiftleşmesi ve kuşların yuva yapması gibi ilkbahar etkinlikleri de her on yılda bir, iki gün daha erken başlıyor.

2100 yılında tüm Dünya'da hava sıcaklıklarının ortalama olarak 6°C artacağı tahmin ediliyor. Araştırmacılar, bu durum gerçekleşirse, canlı topluluklarının sıcaklık artışlarına uyum sağlamakta güçlük çekmesinden korkuyor.

Ocak, 2003

National Geographic Dergisi

21. yüzyılda sıcaklıklarda ortalama 1,8-4°C'lık bir artış bekleniyor. Artış küçük gibi görünse de etkileri çok büyük olacak. Denizdeki buzunda büyük oranda azalma, sıcaklıklarda aşırı artış, şiddetli yağışların artması öngörülenler arasında yer alıyor. Ayrıca deniz seviyesinde 18-59 cm'lik bir yükselmenin gerçekleşmesi bekleniyor. Sıcaklık artışıyla birlikte kuraklığın ve buna bağlı olarak su kaynaklarının azalması bazı bölgelerde kaçınılmaz görünüyor. Türkiye de kuraklığın olabileceği bölgelerden birinde yer alıyor. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) raporuna göre Türkiye'de, bu yüzyılın başlarında 0,5-1,5 °C, yüzyılın sonlarındaysa 2-5 °C arasında bir sıcaklık artışı, yağışlardaysa yüzyılın sonlarına doğru azalmalar bekleniyor.

Kasım, 2019

Bilim Çocuk Dergisi

370 bine yakın çiçekli bitki türünün tozlaşması yani yediğimiz sebze ve meyvelerin çoğunun oluşumu arılara bağlı. İklim değişikliği yeryüzündeki arıların büyük bir çoğunluğunun yok olmasına neden olabilir. Arılar bir gün tamamen yeryüzünden yok olsalardı ne olurdu? İşte bu senaryoyu düşünen ABD'deki bilim insanları, arıların yerine tozlaşma yapabilecek robot arılar geliştirdi. 15 dakika boyunca uçabilen robot arılar saniyede 120 kez kanat çırpabiliyor. Ancak henüz kendi kendilerine karar verme, çiçekleri bulma, tanıma, bir koloni oluşturup uygun davranışları sergileme gibi özellikleri yok. Bu sorunların yapay zekâ teknolojisiyle yakın zamanda çözülebileceği düşünülüyor.

Mayıs, 2021

Küresel Soğuma

Küresel ısınma yaz sıcaklıklarının artışı ile küresel soğuma da yaz sıcaklıklarının düşüşü ile olur. Küresel soğuma ve küresel ısınmayı yaz sıcaklıkları belirler. Örneğin küresel soğuma dönemlerine girildiğinde, düşen yaz sıcaklıkları nedeni ile kutuplara yağın 100 birim karın 95 birimi erir ve 5 birimi de buz olarak kalır. Böylece kutuptaki buzullar artar ve alansal olarak da büyümeye başlar. Küresel ısınma dönemlerinde ise, artan yaz sıcaklıkları

yağan 100 birim karın tamamını erittiği gibi, fazladan 5 birim daha eritir ve böylece kutuplardaki buzulların erimesine neden olur. Okyanus suları ne kadar çok ısınır, buharlaşma ve dolayısı ile yağış miktarı artar. Bu nedenle bilimde Küresel Isınma dönemlerine “Yağmur Çağı, (Rain Age)”, küresel soğuma dönemlerine de Buzul Çağı (Ice Age) denir. Çünkü her 1 derece sıcaklık artışında yağışlar %2 civarında artar. Küresel soğuma yaşandığında verimliliklerin çok düştüğü, özellikle Kuzey Avrupa’nın buz altında kalması sonucu tarımın yapılamaması nedeni ile açlık ve dolayısı ile savaş dönemlerinin yaşandığı yıllardır.

Yaşar, 2014

İklim değişikliğinin bir sonucu olarak benzeri görülmemiş ekstrem hava olayları meydana gelecek mi?

IPCC’nin 6. Değerlendirme Raporu’na göre, iklim geçmişteki ve şimdiki durumundan uzaklaştıkça eş benzeri olmayan ekstrem (uç, şiddetli, aşırı) hava olayları yaşayacağız. Raporda, insan kaynaklı iklim değişikliğinin, iklim sisteminin birçok yönünü hâlihazırda etkilediği vurgulanıyor. 20. yüzyılın iklimine kıyasla son yıllarda eş benzeri görülmemiş doğa olayları meydana geldi. Küresel yüzey sıcaklığındaki artışla birlikte, birçok hava ve iklim türü aşırı ölçüde değişti. Birçok bölgede, aşırı sıcakların sıklığı ve yoğunluğu arttı. Bununla birlikte, aşırı soğuk hava olaylarının büyüklüğü ve sıklığı azaldı. Şiddetli yağış olaylarının sıklığı ve yoğunluğu, küresel ölçekte ve kara bölgelerinin çoğunda arttı. Eş benzeri görülmemiş ekstrem hava olaylarının gelecekte beş farklı şekilde gerçekleşmesi bekleniyor. Birincisi, mevcut iklimde aşırı olduğu düşünülen hava olaylarının, gelecekte benzeri görülmemiş büyüklüklerde meydana gelmesi. İkincisi, gelecekteki aşırı olayların benzeri görülmemiş sıklıkta gerçekleşmesi. Kara ve deniz ısı dalgaları, yoğun yağış, kuraklık, tropik fırtınalar, orman yangınları ve kıyı taşkınları gibi aşırı olaylar geçmişte meydana geldiği gibi gelecekte de yaşanmaya devam edecek. Ancak bu olayların daha sıcak bir dünyada farklı büyüklüklerde ve sıklıkta meydana geleceği tahmin ediliyor. Örneğin, gelecekteki sıcak hava dalgaları daha yüksek sıcaklıklara sahip olacak ve daha uzun sürecek. Gelecekteki aşırı yağış olayları birkaç bölgede daha yoğun olacak. Aşırı soğuk gibi bazı aşırı uçlar, artan ısınmayla daha az yoğun ve daha az sıklıkta olacak. Üçüncüsü, bu ekstrem durumların daha önce bu tür aşırı olaylarla karşılaşmamış bölgelerde de yaşanması. Örneğin, deniz seviyesi yükseldikçe, yeni yerlerde kıyı taşkınları meydana gelecek. Dördüncüsü, aşırı olayların zamanlamasının değişmesi. Örneğin, aşırı yüksek sıcaklıklar, yıl içinde geçmişe göre daha erken veya daha geç zamanlarda meydana gelebilecek. Son olarak, aynı anda ve/veya art arda yaşanan farklı veya benzer türden birden fazla aşırı hava olayının gerçekleştiği bileşik olayların gelecekte daha sık görülme ihtimali. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak aşırı olaylar şiddetlenebilir ve bu olayların birlikte meydana gelmesi benzeri görülmemiş sonuçlara yol açabilir. Örneğin, aşırı sıcakla birlikte yaşanan kuraklık, orman yangınları ve tarım zararları riskini artırabilir. Bu bileşik olaylar genellikle ekosistemleri ve toplumları, bu tür olayların tek başına meydana geldiğinden daha güçlü bir şekilde etkileyebilir.

Bilim Teknik Dergisi Kasım, 2021

Küresel iklim değişikliği bağlamında çevre sorunlarının Dünya’nın geleceğine ve insan yaşamına nasıl bir etkisi olabileceğini düşünüyorsunuz? Neden?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Sürdürülebilir Kalkınma Etkinliği

Doğal kaynakların oluşumu için çok uzun zaman geçmesi gerekir. Dünya nüfusunun artışı göz önünde bulundurulduğunda doğal kaynakların yeterliliği sınırlı kalmaktadır. Bilinçsiz yere harcanan kaynaklar doğal dengenin bozulmasına neden olur. Her ne kadar dünyamızın üçte biri sularla kaplı olsa da dünyadaki suyun %97,5'i okyanuslarda ve iç denizlerde tuzlu su, %2,5'i ise tatlı su olarak bulunmaktadır. Ancak bu tatlı suyun %87'si buzullarda, toprakta, atmosferde, yeraltı sularında bulunur ve kullanılamaz durumdadır. Tatlı su oranından geriye kalan %13'lük suyun kullanılabilir ve içilebilir özellikte olduğu bilinmektedir. Kaynakların tasarruflu kullanılmasıyla ilgili bir başka husus enerji tasarrufudur. Enerji tasarrufu enerji tüketimini azaltmak ve gereksiz enerji ihtiyacından kaçınmak için yapılan faaliyetlere denilmektedir. Enerji tasarrufu kısaca enerjiyi en düşük ihtiyaçta en verimli şekilde kullanılmaya denilmektedir.

Aşağıda kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik öğrenciler tarafından hazırlanmış afişler yer almaktadır.



Siz de kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik bir poster veya proje tasarlayacak olsaydınız, tasarladığınız projede iddianız ne olurdu? Gerekçeleriyle açıklayınız (Bireysel ya da grup halinde yapabilirsiniz).

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:



Gerİ Dönüşüm Etkinliği-1



Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Sıfır Atık Projesiyle ilgili çalışma raporuna göre 150 ton kağıt atığın geri dönüştürülmesi sayesinde 2411 ağaç kesilmekten kurtuldu ve 4959 kişinin oksijen ihtiyacı karşılandı. Ayrıca;

1 ton eski kullanılmış kağıttan yeni kağıt yaparak;

17 ağacın kesilmesini

36 ton sera gazının (CO₂) atmosfere atılmasını 267 kg kirletici gazın atmosfere atılması 25.900lt suyun harcanmasını

4.410 lt petrol tüketilmesini 2,3 m³ çöp alanının işgalini

4510 Kw/sa elektrik enerjisi harcanmasını önleyebiliriz.

Plastik Geri Dönüşümü ile;

- 1050 adet geri dönüştürülmüş plastik tepside 6 kişilik bir oturma grubu yapılabilir,
- 2,5 litrelik bir plastik şişe geri kazanılıp üretimde kullanılırsa 6 saatlik 60 watt'lık elektrik enerjisini tasarruf edilebilir.
- 25 adet 2 litrelik içecek şişesi geri kazanılsa bu maddeden bir plastik süveter elde edebilirsiniz.
- 25 kullanılmış plastik şişeden bir ceket üretilir.
- 35 adet 2,5 litrelik kullanılmış PET şişesinden bir uyku tulumu yapılabilir.

Bir cam şişenin geri dönüşümü neticesinde tasarruf edilen enerji; 100 watt'lık bir ampulün 1 saatte, Bir bilgisayarın 25 dakikada, Bir televizyonun 20 dakikada, Bir çamaşır makinesinin 10 dakikada kullandığı enerjiye denktir. Aynı zamanda camın geri dönüşümüyle %20 temiz hava ve %58 kirletilmemiş su kazanmak mümkündür.

Sizce katı atıkların geri dönüşümünün başka ne gibi faydaları olabilir? Açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Geri Dönüşüm Etkinliği-2

Gazete Haberi

Konya Karatay Belediyesi, geri dönüşüm için ambalaj atıklarını ayrı ayrı toplayarak geri dönüşüm için harekete geçti. Kâğıt, karton, cam, metal gibi atıkların evsel atıklardan ayrılmasıyla 2017'nin ilk sekiz ayında 4.087.232 kg atık toplandı. 6.750.496 KW enerjinin israf edilmesi önlenirken, 25.643 litre benzin tasarrufu sağlandı. 2007'den beri toplam 28.575.383 kg atık toplandı. 261 bin ağaç bu sayede kesilmekten kurtuldu. 179.282 litre benzin ve 47.195.274 KW enerji tasarrufu da sağlandı.

Sevgili çocuklar,
Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısıyla ilgili gazete haberini gördünüz. Sizden de çeşitli kaynaklardan bu konuyu araştırmanızı, elde ettiğiniz araştırma verilerini kullanarak geri dönüşüm için çözüm önerileri sunmanızı istiyorum. İddialarınızı elde ettiğiniz verilerle gerekçelendirerek ve destekleyerek açıklayınız.



Salih Öğretmen

Salih öğretmenin verdiği araştırma ödevini eksiksiz yapan bir öğrencinin ödevindeki iddia, veri, gerekçe ve destekleyiciler neler olabilir?

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

Kaynakların Tasarruflu Kullanılması Etkinliği

TASARRUF GAZETESİ

- 15 Watt enerji tasarruflu(kompakt floresan) bir ampul, 60 Watt akkor bir ampulden %75 oranında daha az elektrik harcar.
- A sınıfı bir elektrikli alet C sınıfı bir alete kıyasla ortalama yüzde 45 daha az enerji tüketir.
- Aynı miktarda bulaşığı bulaşık makinesinde yıkadığınızda 15 litre su harcarken, elde yıkadığınızda 35 -200 litre arasında su harcarsınız.
- Damlayan musluk veya akan tuvalet tonlarca su israf eder.
- Kışın oda sıcaklığını 1 °C düşürmek yüzde 6'lık yakıt tasarrufu sağlar.
- Yalıtım olmayan bir binaya yalıtım yapıldığında ısıtma ve soğutma masrafları yarıya düşer.
- Nitelikli çift cam kullanarak ısı kaybını yarı yarıya azaltabiliriz.
- A+ bir buzdolabı sadece 44W'lık bir ampul kadar enerji harcar.
- Çamaşır ve bulaşık makinelerinizi çalıştırmadan önce tam dolu olduklarından emin olun.
- Evinizde yer alan ısı kaçak yerlerini tespit ederek bu yerleri onarın. Daha sonra ise evinizi kış aylarında daha az enerji ile ısıtabilir ve enerjiden tasarruf edebilirsiniz. Ayrıca yenilebilir enerji kaynakları tercih ederek enerji tasarrufu sağlanabilir.

SU ZENGİNLİğİ RAPORU

Dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sine karşılık gelen 1,3 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun olup, 2,3 milyar kişı sağlıklı su bulamamaktadır. Bazı tahminler, 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceğini göstermektedir. Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için, kişı başına düşen yıllık su miktarı en az 8000 - 10.000 m³ arasında olmalıdır. Tablo' da ortalama olarak

Ülke-Kıta Ortalaması	Kişı Başına Düşen Kullanılabilir Su Miktarı(yıllık)
Suriye	1.200 m ³
Lübnan	1.300 m ³
Türkiye	1.430 m ³
Irak	2.020 m ³
Asya Ortalaması	3.000 m ³
Batı Avrupa Ortalaması	5.000 m ³
Afrika Ortalaması	7.000 m ³
Güney Amerika Ortalaması	23.000 m ³
Dünya Ortalaması	7.600 m ³

TÜBİTAK ÖDÜLLÜ PROJE

İğdir’da eğitim gören iki ortaokul öğrencisi, TÜBİTAK’ın yarışmasında Türkiye üçüncüsü olan, kara yollarındaki tünellerde elektrik enerjisi tasarrufu sağlayacak proje hazırladı. İğdir’da iki ortaokul öğrencisinin hazırladığı “Enerji Dostu Tünel” projesiyle kara yollarının aydınlatılmasında kullanılan lambaların gereksiz yanmasının önüne geçilerek enerji tasarrufu sağlanması hedefleniyor. Şehirler arası bir yolculukta tünellerdeki lambaların içeride araç olmadığı sırada yandığını gören öğrenciler, bu durumdan yola çıkarak çalışmalarını tünel aydınlatmaları üzerine yoğunlaştırdı. Öğrenciler, hazırladıkları “Enerji Dostu Tünel” isimli projeye kara yollarındaki tünellerin aydınlatılmasında kullanılan ışıkların araçların geçişi esnasında yanmasını, araçların tünelden çıkmasıyla sönmelerini sağlayan sistemi hayata geçirmeyi başardı. Tüneldeki araçların hızlarının yanı sıra tünel içindeki araç sayısını da girişe konulan sensörler aracılığıyla hesaplayıp tünelin girişindeki dijital ekrana yansıtan sistem ile tünellerde enerji tasarrufu sağlanması amaçlanıyor.



Ekolojik Ayak İzi bireyin atıklarının yok edilmesi de dahil olmak üzere, tüm gereksinimlerini karşılamak için kullandığı biyolojik üretken alanı hesaplayan bir araçtır. Bireysel anlamda ekolojik ayak izi, günde bir ekmek tüketen insanın yılda kaç ekmek tükettiği, bu ekmeğin elde edilmesi için ne kadar tahıl ve su harcadığı, ne kadar tarım arazisine ihtiyaç duyulduğu gibi tüketim ihtiyaçlarının hesaplanmasıdır. Yine ekolojik ayak izi yöntemiyle insanın kullandığı kıyafetlerin içindeki malzemeler, bu malzemelerin elde edilmesi için gerekli endüstri ve bunun sonucunda ortaya çıkan atıkları yok etmek için ne kadar su ve atık alanına ihtiyaç olduğu hesaplanabilir. Her nefes alıp vermede harcanan oksijen ve bu oksijenin yerine tekrar konulabilmesi için ne kadarlık bir alanı kaplayan bitki örtüsüne ihtiyaç olduğu hesaplanır. Bu hesabın doğa için maliyeti ne olmaktadır? Her birey bu ve buna benzer ihtiyaçları için doğal kaynakları tüketerek harcar.



Su ayak izi, bireysel olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasında doğaya verilen zararı ölçmek amacıyla oluşturulan bir yöntemdir. Su ayak izi, insanın hem harcadığı su hem de kirlettiği su miktarıdır. Bireysel olarak birim zamanda banyo, bulaşık, çamaşır, ev temizliği gibi ihtiyaçlar karşılanırken belirli miktarda su harcanır. Fakat direkt harcanan suyun yanında diğer ihtiyaçlar karşılanırken de su tüketimi olmaktadır. Örneğin içilen bir bardak sütün bir fincan kahvenin doğaya su açısından getirdiği yük düşünüldüğünde su ayak izi, direkt harcanan suyun yanı sıra dolaylı olarak harcanan su miktarını da belirlemektedir. Sadece harcanan su miktarı değil harcanan su çeşidi de önemlidir. Su ayak izi, bu nedenle farklı renklerden oluşan bileşenlerle ifade edilir.

Ekolojik su ayak izinin mavi su ayak izi, yeşil su ayak izi ve gri su ayak izi gibi çeşitleri bulunur. Mavi su ayak izi, bir ürünün yetişmesi için kullanılan yüzey veya yer altı suyunun toplam miktarıdır. Yeşil su ayak izi, bir ürün yetişirken kullanılan yağmur suyu kaynaklı su miktarıdır. Gri su ayak izi, atık su kirliliğinin seyreltilmesi için harcanan su miktarıdır.



Her insan beslenme, barınma, ısınma, ulaşım, giyinme ve enerji tüketimi sonucunda çevreye belli miktarda karbondioksit bırakmaktadır. Çevreye verilen karbondioksit atmosferde birikir. Çevreye bırakılan karbondioksit miktarını ifade etmek amacıyla **karbon ayak izi** metodu kullanılır. Karbon ayak izi ölçülürken diğer sera gazlarının miktarı da dikkate alınır. Karbon ayak izini, doğrudan ayak izi ve dolaylı ayak izinden salınan karbondioksitin toplam ölçüsü oluşturur. Doğrudan ayak izi, fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan karbon salınımıdır. Dolaylı ayak izi ise kullanılan ürünlerin üretimleri ve bozulmaları sonucu oluşan karbondioksitin ölçüsüdür.

Kaynakların tasarruflu kullanımıyla ilgili verilen raporları ve haberleri inceledikten sonra aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte ortaya çıkabilecek problemler neler olabilir? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

İddianız:

Veriniz:

Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

b) Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemlere karşılık çözüm önerileriniz nelerdir?

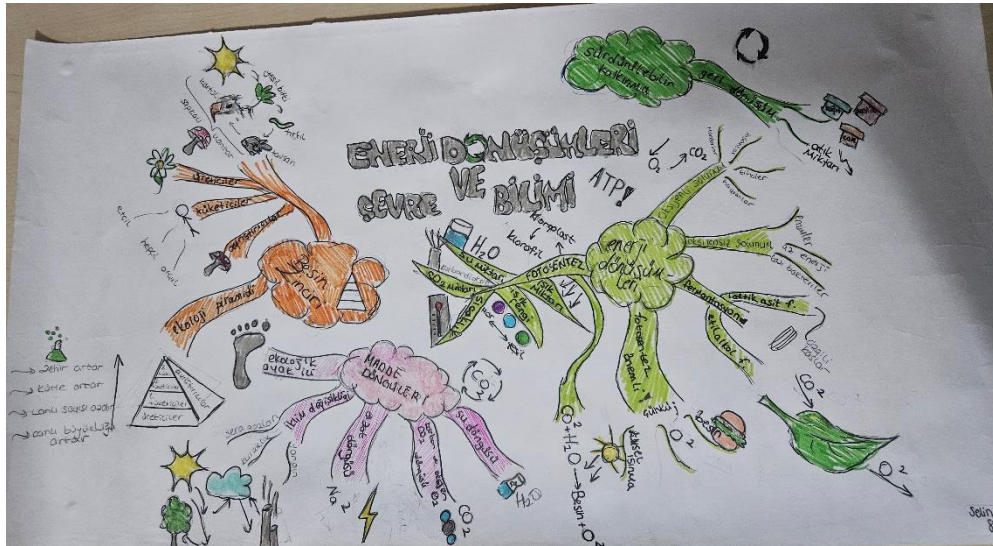
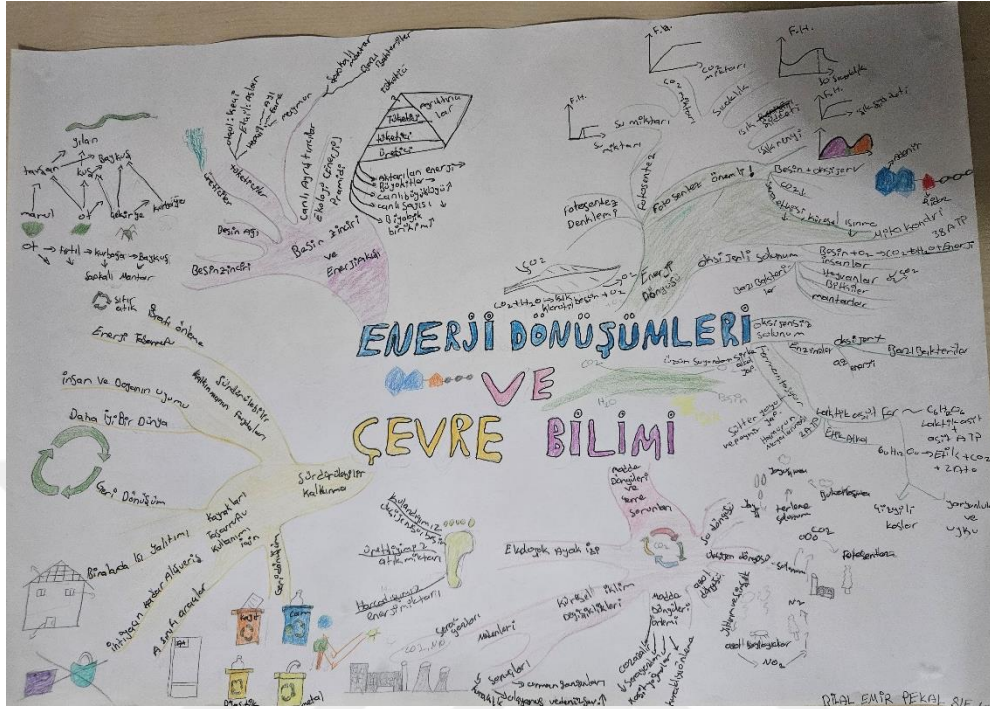
İddianız:

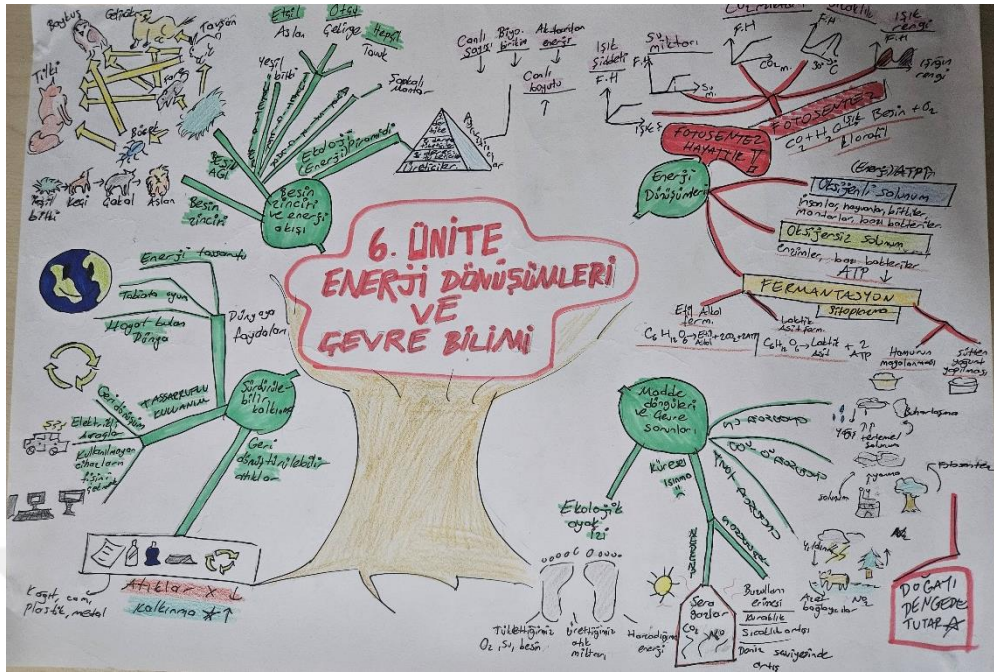
Veriniz:

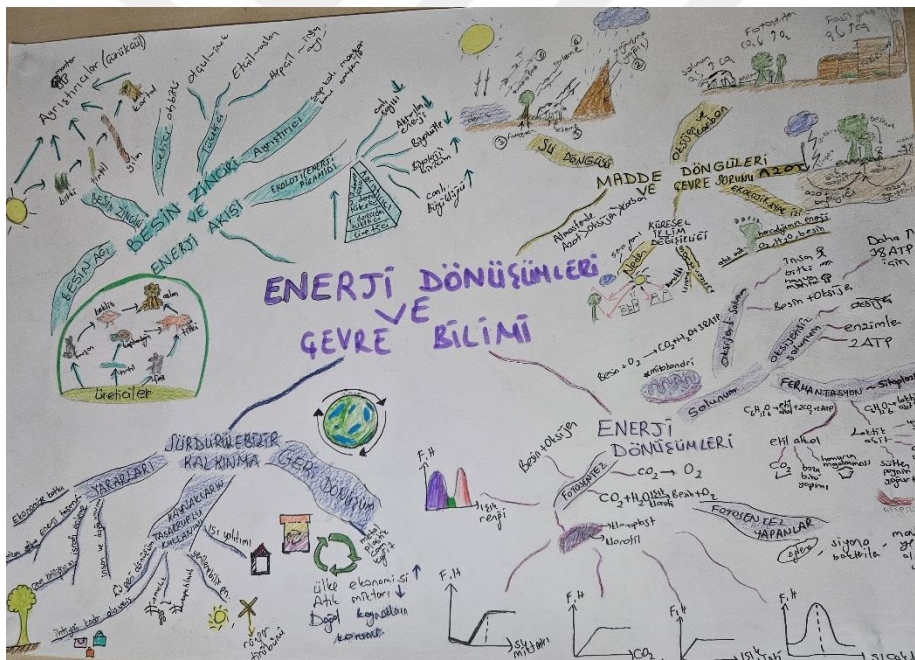
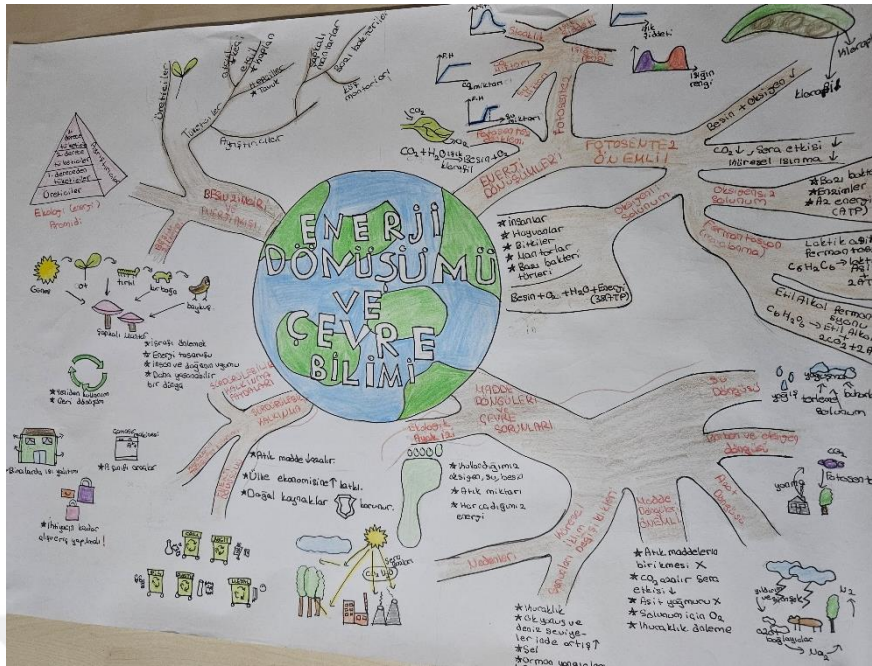
Gerekçeniz:

Destekleyiciniz:

EK 4. ZH örnekleri







EK 5. Görüşme formları

ARGÜMANTASYON YÖNTEMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU

Değerli Katılımcı;

Bu form argümantasyon yöntemi ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vermiş olduğunuz yanıtlar ve kişisel bilgileriniz saklı tutulacak, isminiz hiçbir çalışmada kullanılmayacaktır. Araştırmacı tarafından değerlendirilecek olan sonuçları öğrenme hakkınız mevcuttur. Araştırmaya gönüllü katılımınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

Aslıhan Hafizoğlu

1. Argümantasyon yöntemi ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

2. “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesini argümantasyon yöntemi ile daha iyi öğrendiğinizi ve konuları daha iyi anladığınızı düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

3. Size göre argümantasyon yöntemi ile işlenen derslerin diğer yöntemlerle işlenen derslerden en önemli farkları nelerdir? Örnekler vererek açıklayınız.

4. Argümantasyon yönteminin sizce güçlü ve zayıf olduğunu düşündüğünüz yönleri nelerdir?

ZİHİN HARİTALAMA TEKNİĞİYLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ARGÜMANTASYON YÖNTEMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU

Değerli Katılımcı;

Bu form zihin haritalama tekniğiyle zenginleştirilmiş argümantasyon yöntemi (ZHZAY) ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vermiş olduğunuz yanıtlar ve kişisel bilgileriniz saklı tutulacak, isminiz hiçbir çalışmada kullanılmayacaktır. Araştırmacı tarafından değerlendirilecek olan sonuçları öğrenme hakkınız mevcuttur. Araştırmaya gönüllü katılımınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

Aslıhan Hafızoğlu

1. ZHZAY ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

2. “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesini ZHZAY yöntemi ile daha iyi öğrendiğinizi ve konuları daha iyi anladığınızı düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

3. Size göre ZHZAY yöntemi ile işlenen derslerin diğer yöntemlerle işlenen derslerden en önemli farkları nelerdir? Örnekler vererek açıklayınız.

4. ZHZAY yönteminin sizce güçlü ve zayıf olduğunu düşündüğünüz yönleri nelerdir?

EK 6. KAT için analitik dereceli puanlama anahtarı

SORULAR		PUAN
1. Soru		5
a)	Verilen canlıları kullanarak doğru bir besin zinciri oluşturur. Madımak → Ankara Tavşanı → Toros Engerek Yılanı → Anadolu Kızıl Şahini  Bolu Kanlıca Mantarı	2,5
	Yukarıdaki besin zincirindeki 4 canlının yeri doğru, 1 canlı eksik ya da yanlış yerleştirilmişse	2
	Yukarıdaki besin zincirindeki 3 canlının yeri doğru, 2 canlı eksik ya da yanlış yerleştirilmişse	1,5
	Yukarıdaki besin zincirindeki 2 canlının yeri doğru, 3 canlı eksik ya da yanlış yerleştirilmişse	1
	Yukarıdaki besin zincirindeki okların yönlerinde yanlışlık/lar yapılmışsa	0,5
	Cevap olarak hiçbir şey yazılmamışsa	0
b)	Besin zincirinde yer alan üretici, tüketici ve ayrıştırıcılara örnek vererek nedenleriyle açıklamışsa; Üretici: Madımak yeşil bir bitkidir, kendi besinini kendisi üretir, bu yüzden üretici grubundadır. Tüketici: Ankara Tavşanı, Toros Engerek Yılanı ve Anadolu Kızıl Şahini kendi besinini üretemez ve besin ihtiyacını başka canlılarla beslenerek karşılar. Bu yüzden bu canlılar tüketicidir. Ayrıştırıcı: Kanlıca mantarı bir şapkallı mantardır. Şapkallı mantarlar ve bazı bakteriler bitki ve hayvan atıklarını ayrıştırma yoluyla besin ihtiyaçlarını karşılarlar.	2,5
	Üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlı örneklerinin en az ikisi eksiksiz, doğru yazılmış ve açıklama yazılmışsa	2
	Üretici, tüketici ve ayrıştırıcı örnekleri yazılmış ama açıklamalar yazılmamışsa	1,5
	Üretici, tüketici veya ayrıştırıcı canlı örneklerinden en az ikisi doğru yazılmış ve birinin açıklaması doğru yazılmışsa	1,25
	Üretici, tüketici veya ayrıştırıcı canlı örneklerinden sadece birisi doğru yazılmış ve açıklaması yazılmışsa	1
	Üretici, tüketici veya ayrıştırıcı canlı örneklerinden sadece birisi doğru yazılmış ve açıklaması yazılmamışsa	0,5
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
2. Soru		5
	Boşluklar yukarıdan aşağı şu şekilde dolacaktır: Azalır. Artar. Artar. Azalır.	5
	Yukarıdaki kelimelerden herhangi 3 tanesi sırasıyla doğru yazılmışsa	3,75
	Yukarıdaki kelimelerden herhangi 2 tanesi sırasıyla doğru yazılmışsa	2,5
	Yukarıdaki kelimelerden herhangi 1 tanesi doğru yazılmışsa	1,25
	Soruya cevap verilmemişse	0
3. Soru		10
a)	Elodea (su bitkisi) uygun ortam sağlandığı için fotosentez yaparak besin ve oksijen üretmiştir. Fotosentez sonucu açığa çıkan oksijen, vana açıldığında kibrit alevinin parlamasına neden olmuştur.	5
	Yalnızca bitkinin fotosentez yaptığı belirtilmiş ama açığa çıkan oksijenin kibrit alevinin parlamasına neden olduğu ifade edilmemişse	2,5
	Vana açıldığında oksijenin açığa çıktığı ve bu sayede alevin parladığı açıklanmış ama fotosenteze değinilmemişse	2,5
	Soruya ilgisiz cevaplar verilmişse	1

	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
b)	Akşama kadar bitki üzerinde bırakılan bitki kısmı, gün ışığından yararlanarak fotosentez yapar ve bu sayede besin ürettiği için kütlesinde bir miktar artış gözlenir. Bitkinin diğer kısmı ise sabah erkenden alınıp kurutulduğu için fotosentez yapamamış besin üretememiştir. Bu yüzden bitki kısımları arasında kütle farkı ortaya çıkmıştır.	5
	Bitki kısımlarındaki kütle farkının fotosentezden kaynaklandığı belirtilmiş ama herhangi bir açıklama yapılmamışsa	2,5
	Her iki bitki kısmını fotosentez yapma durumu açısından karşılaştırmamış sadece kütle farkının besin üretmeyle ilişkili olduğu belirtilmişse	2,5
	Soru bilimsel açıdan hatalı cevaplanmışsa	1
	Soru cevaplanmamışsa	0
4. Soru		20
a)	Işık rengi: Klorofil pigmenti yeşil renkli olduğu için yeşil ışığın büyük kısmını yansıtır. Bu yüzden yeşil ışıkta fotosentez hızı en düşük, kırmızı ve mor ışıkta fotosentez hızı yüksektir. Karbondioksit miktarı: Karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızı belli bir seviyeye kadar artar, bu seviyeden sonra karbondioksit miktarı artsa da fotosentez hızı sabit kalır. Su miktarı: Fotosentez enzimlerinin çalışması için su oranının belli bir değerde olması gerekir. Su miktarı arttıkça fotosentez hızı bir süre artar. Daha sonra ortamdaki su miktarı artsa dahi fotosentez hızı sabit kalır. Işık şiddeti: Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı belli bir değere kadar artar. Bu değerden sonra ışık şiddeti artsa da fotosentez hızı sabit kalır. Sıcaklık: Fotosentez 25°C ve 35°C arasındaki değerler arasında en hızlı gerçekleşir. Sıcaklık 35°C'un üzerine çıktığında ve 25°C'un altına düştüğünde fotosentez hızı daha yavaş olur.	10
	Yukarıdaki faktörlerden herhangi 4'ü açıklamalarıyla beraber yazılmışsa	8
	Yukarıdaki faktörlerden herhangi 3'ü açıklamalarıyla beraber yazılmışsa	6
	Yukarıdaki faktörlerden herhangi 2'si açıklamalarıyla beraber yazılmışsa	4
	Yukarıdaki faktörlerden yalnızca 1'i açıklamasıyla beraber yazılmışsa	2
	Faktörlerin hepsi yazılmış ama açıklama yapılmamışsa	5
	Faktörlerden herhangi 4'ü yazılmış ama açıklanmamışsa	4
	Faktörlerden herhangi 3'ü yazılmış ama açıklanmamışsa	3
	Faktörlerden herhangi 2'si yazılmış ama açıklanmamışsa	2
	Faktörlerden herhangi 1'i yazılmış ama açıklanmamışsa	1
	İlgisiz ya da hatalı yanıtlar verilmişse	0,5
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
b)	I. grafik: Sıcaklık faktörüyle ilgilidir. 25°C-35°C arasındaki sıcaklıkta fotosentez en hızlıdır. II. grafik: Karbondioksit miktarı veya ışık şiddetiyle ilgilidir. Bu faktörlere bağlı olarak fotosentez hızı belli bir değere kadar artar, sonra sabit kalır. III. grafik: Işık rengiyle ilgilidir. Kırmızı ve mor ışıkta fotosentez hızı en yüksek, yeşil ışıkta en düşüktür.	6
	En az iki grafiğe ait faktör ve açıklaması doğru ise	4
	En az iki grafiğe ait faktör belirtilmiş ve sadece birinin açıklaması doğru ise	3
	Sadece bir grafiğe ait faktör ve açıklaması doğru ise	2
	Sadece grafiklere ait faktörler belirtilmiş ve açıklama yapılmamışsa	3
	Sadece iki grafiğe ait faktör belirtilmiş ve açıklama yapılmamışsa	2
	Sadece bir grafiğe ait faktör belirtilmişse	1
	İlgisiz veya yanlış cevaplar verilmişse	0,5
	Soru cevaplanmamışsa	0
c)	Tarımda ürün artışı için; - Yapay ışıklandırmadan yararlanılabilir. - Işık şiddeti iyi ayarlanmalıdır.	4

	- Kırmızı ve mor ışık sayesinde fotosentez hızı artırılabilir. - Özellikle seralarda uygun ortam sıcaklığı (25⁰ C-35⁰ C) sağlanmalıdır. - Ürünün ihtiyacı olan su ve karbondioksit miktarına dikkat edilmelidir.	
	Yukarıdaki örneklerden 4 tanesi doğru yazılmış, 1 tanesi yanlış ya da hiç yazılmamışsa	3,5
	Yukarıdaki örneklerden 3 tanesi doğru yazılmış, 2 tanesi yanlış ya da hiç yazılmamışsa	2,5
	Yukarıdaki örneklerden 2 tanesi doğru yazılmış, 3 tanesi yanlış ya da hiç yazılmamışsa	2
	Yukarıdaki örneklerden 1 tanesi doğru yazılmış, 4 tanesi yanlış ya da hiç yazılmamışsa	1
	Soruya yanlış ya da ilgisiz cevaplar verilmişse	0,5
	Soruya hiç cevap verilmemişse	0
5. Soru		21
a)	Solunum sayesinde canlılar ihtiyaç duydukları enerjiyi elde ederler. Solunum sonucunda besinlerde bulunan enerji, hücrelerdeki ATP molekülünde depo edilir. ATP, canlının yaşamsal faaliyetleri için gerekli olan enerjidir.	5
	Solunum cevabı verilmiş ama gerekli açıklama kısmen verilmişse	3,5
	Solunum cevabı verilmiş ama gerekli açıklama yapılmamışsa ya da yanlış açıklama yapılmışsa	2,5
	Soruya yanlış ya da ilgisiz cevaplar verilmişse	1
	Cevap verilmemişse	0
b)	Hayır, Adem yanlış bilgi vermiştir. Bitkiler, gece ve gündüz solunum yaparken; gündüzleri ışığın varlığıyla fotosentez de yaparlar.	5
	Adem'e katılmadığını ifade etmiş ama açıklamalarında eksikler varsa	4
	Adem'e katılmadığını ifade etmiş ama açıklama yapmamışsa	2,5
	İlgisiz ya da yanlış cevap verilmişse	1
	Hiç cevap yazmamışsa	0
c)	Maya mantarları ve sirke bakterilerinin fermantasyon faaliyeti sonucunda üzüm suyu ve bal karışımı sirkeye dönüşmüştür. Bunun sonucunda karışımın kütleğinde bir miktar azalma gerçekleşmiştir.	5
	Fermantasyon sonucu olduğu belirtilmiş ama açıklama yapılmamışsa	2,5
	Gerekli açıklama yapılmış ama fermantasyon kavramına değinilmemişse	2,5
	İlgisiz veya hatalı cevaplar verilmişse	1
	Cevap verilmemişse	0
ç)	Oksijenli Solunum kutusuna yazılacak ilgili madde rakamları: 1, 4, 5 Oksijensiz Solunum kutusuna yazılacak ilgili madde rakamları: 2, 3, 6	6
	6 maddenin herhangi 5'i doğru kutuda 1'i yanlış ya da eksikse	5
	Maddelerin herhangi 4'ü doğru, 2'si yanlış ya da eksikse	4
	Maddelerin herhangi 3'ü doğru, 3'ü yanlış ya da eksikse	3
	Maddelerin herhangi 2'si doğru, 4'ü yanlış ya da eksikse	2
	Maddelerin herhangi 1'i doğru, 5'i yanlış ya da eksikse	1
	Soru boş bırakılmışsa	0
6. Soru		5
	- Su Döngüsü için kavramlar (soldan sağa): Yoğuşma, Terleme, Buharlaşıma - Karbon Döngüsü için kavramlar (yukarıdan aşağıya): Fotosentez, Solunum, Ayrıştırıcı Faaliyetleri, Yanma - Azot Döngüsü için kavramlar (yukarıdan aşağıya): Yanma, Yıldırım ve Şimşek, Ayrıştırıcı Faaliyetleri	5
	10 kavramın 9'u doğru, 1'i yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	4,5
	Kavramların 8'i doğru, 2'si yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	4
	Kavramların 7'si doğru, 3'ü yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	3,5
	Kavramların 6'sı doğru, 4'ü yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	3
	Kavramların 5'i doğru, 5'i yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	2,5
	Kavramların 4'ü doğru, 6'sı yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	2
	Kavramların 3'ü doğru, 7'si yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	1,5

	Kavramların 2'si doğru, 8'i yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	1
	Kavramların 1'i doğru, 9'u yanlış ya da eksik yerleştirilmişse	0,5
	Soru cevaplanmamışsa	0
	7. Soru	4
	Aşağıdaki maddelerden herhangi 2 tanesi yazılmıştır: ✓ Su kaynaklarındaki su kısa zamanda tükenerek kuraklık meydana gelir. ✓ Canlılar solunum yapamayarak ölür. ✓ Atmosferdeki karbondioksit miktarı azaldığında üretici canlılar fotosentez yapamaz. Besin zincirindeki tüm canlılar bu durumdan olumsuz etkilenir. ✓ Atık maddeler etrafta birikir. ✓ CO₂ miktarı artarsa sera etkisi ve bunun sonucunda küresel ısınma oluşur. ✓ Azot döngüsünde meydana gelen bozulmalar sonucu asit yağmurları oluşur, toprak azot yönünden fakirleşir ve yeteri miktarda protein üretimi gerçekleşmez.	4
	Yukarıdaki maddelerden herhangi 1 tanesi yazılmışsa	2
	Bilimsel açıdan hatalı ve ilgisiz cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
	8. Soru	10
a)	Aşağıdaki nedenlerden herhangi 2 tanesi yazılmıştır: ✓ Fosil yakıt tüketiminin artması (atmosferdeki sera gazlarının artışı) ✓ Ormanların yok edilmesi ✓ Tarımsal faaliyet artışı (özellikle büyükbaş hayvan sayısı) ✓ Hızlı nüfus artışı ✓ Gelişen teknoloji ✓ Artan sanayi kuruluşları	5
	Yukarıdaki maddelerden herhangi 1 tanesi yazılmışsa	2,5
	İlgisiz veya yanlış cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
b)	Aşağıdaki sonuçlardan herhangi 2 tanesi yazılmıştır: ✓ Kuraklık ✓ Çölleşme ✓ Erozyon ✓ Buzulların erimesi ✓ Sel ve çığ faaliyetlerinin artması ✓ Canlı yaşamının tehlikeye düşmesi ✓ Okyanus ve deniz suyu seviyelerinde yükselme	5
	Yukarıdaki maddelerden herhangi 1 tanesi yazılmışsa	2,5
	Yanlış ya da ilgisiz cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
	9. Soru	5
	Aşağıdaki örneklerden herhangi 4 tanesi yazılmıştır: ✓ Ormanları korumalıyız. ✓ Damlayan muslukları tamir ettirmeliyiz. ✓ Evlerde gereksiz yere yanan lambaları söndürmeliyiz. ✓ Geri dönüşümlü ürünleri kullanmaya özen göstermeliyiz. ✓ Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına önem vermeliyiz. ✓ Kağıt, cam, plastik ve metal atıkları geri dönüşüm kutularına atmalıyız. ✓ Elektrikli araç gereçleri kumandalarından değil elektrik düğmelerinden kapatmalıyız. ✓ Diş fırçalarken, elimizi, yüzümüzü yıkarken musluğu uzun süre açık bırakmamalıyız. *Öğrencilerin verebileceği olası doğru cevaplar da olabilir.	5
	Örneklerden herhangi 3 tanesi yazılmışsa	3,75
	Örneklerden herhangi 2 tanesi yazılmışsa	2,5
	Örneklerden herhangi 1 tanesi yazılmışsa	1,25

	İlgisiz ya da bilimsel açıdan yanlış cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
	10.Soru	5
	Aşağıdaki maddelerden herhangi 5 tanesi yazılmıştır: Geri dönüşüm yoluyla kağıt üretimi daha avantajlıdır çünkü; ✓ Ağaçların kesilmesini önler. ✓ Doğal kaynakların korunmasını sağlar. ✓ Enerji tasarrufu sağlar. ✓ Katı atık miktarının artmasını önler. ✓ İstihdamın artmasına katkıda bulunur. ✓ Ülke ekonomisine katkı sağlar.	5
	Geri dönüşümün avantajlı olduğu belirtilip maddelerden herhangi 4 tanesi yazılmışsa	4
	Geri dönüşümün avantajlı olduğu belirtilip maddelerden herhangi 3 tanesi yazılmışsa	3
	Geri dönüşümün avantajlı olduğu belirtilip maddelerden herhangi 2 tanesi yazılmışsa	2
	Geri dönüşümün avantajlı olduğu belirtilip maddelerden herhangi 1 tanesi yazılmışsa	1
	Yanlış ya da ilgisiz cevaplanmışsa	0,5
	Soru yanıtsız bırakılmışsa	0
	11.Soru	5
	Öğrencilerden gelecek makul her türlü öneri doğru cevap olarak kabul edilecektir. Örnek: ✓ Ambalaj atıklarını, diğer atıklardan ayrı şekilde biriktirerek tekrar geri dönüşüme sevk edebiliriz. Satın aldığımız ürünlerin ambalajlarını evlerimizde ayrı birer torbada biriktirebiliriz. Biriktirdiğimiz ambalaj atıklarını, evimize en yakın ambalaj atığı konteynerine atarak geri dönüşümü başlatırız. Eğer oturduğunuz yerde ambalaj atığı konteyneri yoksa belediyenize bu konuda başvurmalısınız. ✓ Kullandığınız elektrikli ve elektronik eşyalar atık haline geldiğinde bunları belediyelerin kuracakları atık getirme merkezlerine ve lisanslı işleme tesisleri tarafından kurulacak aktarma merkezlerine verebilirsiniz. ✓ Bitkisel atık yağların toplanmasına katkıda bulunabilirsiniz. Lavabolardan dökülen atık yağlar toplanabilir ve bio dizele dönüştürülebilir. Bunun için 444 28 45 numaralı Alo Atık Hattı'nı arayabilir, lavaboya dökmediğiniz bitkisel yağlarımızın adresimizden teslim alınmasını sağlayabiliriz. ✓ Evlerimizde, okullarda, iş yerlerinde kullandığımız kağıt, cam, plastik, alüminyum ve pil atıkları için hazırlayacağımız farklı geri dönüşüm kutularıyla, ilgili atıkları geçici bir süre biriktirebilir, bağlı bulunduğumuz belediye ile irtibata geçerek kutularımızın toplanmasını isteyebiliriz.	5
	İlgisiz cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
	12.Soru	5
	Öğrencilerden gelecek konuya ilişkin her uygun cevap doğru kabul edilecektir. Örnek: Kaynaklar tasarruflu kullanılmazsa gelecekte; ✓ Dünyada elektriğe ulaşma, ✓ konutları ısıtma, ✓ ulaşım araçlarını kullanma, ✓ sanayi tesislerinde üretim yapma sorunları yaşanabilir. ✓ Suyun tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte çok sayıda canlının nesli tükenebilir. Bununla birlikte hijyen sorunları ve çeşitli hastalıklar baş gösterir. ✓ Madenler tükendiği takdirde tekrar oluşması milyonlarca yıl sürer. Gelecek nesillerin de madenlerin sağladığı avantajlardan yararlanabilmesi güçleşecektir.	5

	✓ Ağaçların azalması nedeniyle insanlar ve hayvanlar besin kaynaklarına ulaşamayacaktır. Atmosferdeki oksijen seviyesi tehlikeye düşecek, karbondioksit miktarı artacaktır. Bu durum küresel ısınmaya da sebep olacaktır. Çözüm önerileri; ✓ Ormanları korumalıyız. ✓ İhtiyacımız kadar alışveriş yapmalıyız. ✓ Bozuk muslukları tamir ettirmeliyiz. ✓ Geri dönüşüme önem vermeliyiz. ✓ Binalarda ısı yalıtımı yaptırmalıyız. ✓ Enerji tasarrufuna dikkat etmeliyiz. ✓ Suyu gerektiği kadar dikkatli kullanmalıyız. ✓ Kullanılmayan elektrikli cihazların fişlerini prizden çıkarmalıyız. ✓ Enerji tasarrufu olan beyaz eşyalar ve ampuller kullanmalıyız. ✓ Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına özen göstermeliyiz. ✓ Çevremizdeki insanları bu konuda bilinçlendirmeliyiz.	
	Yukarı ifade edilen örneklere benzer bir problem ve buna dair çözüm önerisi varsa	5
	Yukarı ifade edilen örneklere benzer bir problem belirtilmiş ama çözüm önerisi yoksa	2,5
	Bilimsel açıdan yanlış ya da ilgisiz cevaplar verilmişse	1
	Herhangi bir cevap verilmemişse	0
Toplam Puan		100

[illegible]

EK 8. Fleiss kappa istatistiği için R yazılım kodları

```
1  
2 install.packages("irr")  
3 library(irr)  
4  
5 kappam.fleiss(m1,exact=F)  
6 kappam.fleiss(m2,exact=F)  
7 kappam.fleiss(m3,exact=F)  
8 kappam.fleiss(m4,exact=F)  
9 kappam.fleiss(m5,exact=F)  
10 kappam.fleiss(m6,exact=F)  
11 kappam.fleiss(m7,exact=F)  
12 kappam.fleiss(m8,exact=F)  
13 kappam.fleiss(m9,exact=F)  
14 kappam.fleiss(m10,exact=F)  
15 kappam.fleiss(m11,exact=F)  
16 kappam.fleiss(m12,exact=F)  
17
```

EK 9. MEB izni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-41628610
Konu : Araştırma İzni

19.01.2022

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 11.01.2022 tarihli ve 2200004885 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Aslıhan HAFIZOĞLU'nun **“Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Farklı Bilişsel Stillere Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitelerindeki Kavramsal Anlamlarına Etkisi”** konulu çalışmaları kapsamında İlimiz Keçiören İlçesine bağlı ortaokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Bilgi:
Keçiören İlçe MEM

Bu belge güvenli olarak teslim edilmiştir.
Belge No: 19.01.2022

EK 10. Günlük ders planı örnekleri

Deney-1 Grubu için Ders Planı Örneği

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8. sınıf
Ünite Adı	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi
Kazanım	F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir. <i>Parazit besin zincirlerine değinilmez.</i> <i>Ekoloji piramitlerinde enerji aktarımı, vücut büyüklüğü, birey sayısı ve biyolojik birikim vurgulanır.</i>
Önerilen Süre	2 ders saati (40+40 dakika)
Konu/Kavram	Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, ekoloji piramidi, biyolojik birikim
Öğretim Materyali	“Besin Zinciri ve Enerji Akışı Etkinliği” adlı argümantasyon etkinlik kağıdı (EK-3), fen bilimleri ders kitabı
Öğretim Yöntem ve Tekniği	Düz anlatım, soru-cevap, argümantasyon yöntemi
Araç-Gereçler	Etkileşimli tahta
Ders Süreci	Dersin başında öğrencilere “Canlılar için beslenmenin önemi nedir?” “Canlılar besin ihtiyaçlarını nasıl karşılar? gibi birkaç soru yöneltilerek öğrencilerin dikkatlerinin konuya çekilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar değerlendirildikten sonra gerekli açıklamalar öğretmen tarafından yapılmıştır. Daha sonra söz konusu kazanıma ulaşmak için hazırlanmış “Besin Zinciri ve Enerji Akışı” etkinliğinin (EK-3) nasıl yapılacağı öğretmen rehberliğinde açıklanarak etkinlikte yer alan metinleri öğretmen vurgulu bir şekilde okumuştur. Sonrasında her öğrenciye dağıtılan etkinlik kağıtlarını öğrencilerin bireysel olarak tamamlamaları istenmiştir. Bu etkinlikte amaç; öğrencilerden ekoloji piramidi ile ilgili verilen farklı görüşlerden hangisine katılıp katılmadığını iddia, veri, gerekçe bileşenlerini kullanarak kendi argümanlarını oluşturup açıklamalarıdır. Konu ile ilgili gerekli veriler etkinlikle birlikte sunulmuştur. Öğrenciler bu verilerden yararlanarak argümanlarını oluşturmaya çalışmışlardır. Öğrencilerden beklenen, Toulmin Argüman Modelinde olduğu gibi, bir argümanın temelini oluşturan veri, iddia ve gerekçe sunmalarıdır. Böylece öğrencilerin ekoloji piramidinde üst ve alt basamaklarda yaşayan canlı özellikleri ve canlılara ait değişen özellikler hakkında düşünceleri sağlanmıştır. Öğretmen ise bu sırada öğrencilerin argümantasyon sürecini kolaylaştırmak adına aşağıdaki soruları öğrencilere yöneltmiştir.

	✓ Okuduğunuz metne göre hangi ğrenci ya da öğrencilerin düşüncelerini yanlış buldunuz? (iddia) ✓ Neden bu cümle/cümlelerin yanlış olduğunu düşündünüz? Sebepleri ile birlikte açıklayınız (veri ve gerekçe) Sonrasında öğrencilerden gönüllü olanlar tahtaya çıkıp oluşturdukları argümanları (iddialarını, verilerini, gerekçelerini ve destekeleyicilerini) okur ve tüm öğrenciler etkinlik kağıtlarını öğretmene teslim eder. Öğretmen bu etkinlik kağıtlarında dikkatini çeken hususları, eksikleri ve önemli noktaları belirtir. Son olarak ğretmen rehberliğinde konu tartışılarak ve öğrencilerin gerekli yerleri not almaları sağlanarak ders tamamlanır. Konunun değerlendirmesi amacıyla ders kitabı sayfa 159’da yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları (EK-13) cevaplandırılmıştır. Öğretmen anlaşılmayan sorular için gerekli açıklamalar yaparak konuyu özetlemiştir.
--	--

Deney-2 Grubu için Ders Planı Örneği

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8. sınıf
Ünite Adı	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi
Kazanım	F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir. <i>Parazit besin zincirlerine değinilmez.</i> <i>Ekoloji piramitlerinde enerji aktarımı, vücut büyüklüğü, birey sayısı ve biyolojik birikim vurgulanır.</i>
Önerilen Süre	2 ders saati (40+40 dakika)
Konu/Kavram	Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, ekoloji piramidi, biyolojik birikim
Öğretim Materyali	“Besin Zinciri ve Enerji Akışı Etkinliği” adlı argümantasyon etkinlik kağıdı (EK-3), Zihin haritaları
Öğretim Yöntem ve Tekniği	Düz anlatım, argümantasyon yöntemi, zihin haritalama tekniği
Araç-Gereçler	Etkileşimli tahta, A3 boyutlu çizgisiz kağıt, farklı renklerde kalem
Ders Süreci	Dersin başında öğrencilere “Canlılar için beslenmenin önemi nedir?” “Canlılar besin ihtiyaçlarını nasıl karşılar? gibi birkaç soru yöneltilerek öğrencilerin dikkatlerinin konuya çekilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar değerlendirildikten sonra gerekli açıklamalar öğretmen tarafından yapılmıştır. Daha sonra söz konusu kazanıma ulaşmak için hazırlanmış “Besin Zinciri ve Enerji Akışı” etkinliğinin (EK-3) nasıl yapılacağı öğretmen rehberliğinde açıklanarak etkinlikte yer alan metinleri öğretmen vurgulu bir şekilde okumuştur. Sonrasında her öğrenciye dağıtılan etkinlik kağıtlarını öğrencilerin bireysel olarak tamamlamaları istenmiştir. Bu etkinlikte amaç; öğrencilerden ekoloji piramidi ile ilgili verilen farklı görüşlerden hangisine katılıp katılmadığını iddia, veri, gerekçe bileşenlerini kullanarak kendi argümanlarını oluşturup açıklamalarıdır. Konu ile ilgili gerekli veriler etkinlikle birlikte sunulmuştur. Öğrenciler bu verilerden yararlanarak argümanlarını oluşturmaya çalışmışlardır. Öğrencilerden beklenen, Toulmin Argüman Modelinde olduğu gibi, bir argümanın temelini oluşturan veri, iddia ve gerekçe sunmalarıdır. Böylece öğrencilerin ekoloji piramidinde üst ve alt basamaklarda yaşayan canlı özellikleri ve canlılara ait değişen özellikler hakkında düşünceleri sağlanmıştır. Öğretmen ise bu sırada öğrencilerin argümantasyon sürecini kolaylaştırmak adına aşağıdaki soruları öğrencilere yöneltmiştir. ✓ Okuduğunuz metne göre hangi öğrenci ya da öğrencilerin düşüncelerini yanlış buldunuz? (iddia)

	✓ Neden bu cümle/cümlelerin yanlış olduğunu düşündünüz? Sebepleri ile birlikte açıklayınız (veri ve gerekçe) Sonrasında öğrencilerden gönüllü olanlar tahtaya çıkıp oluşturdukları argümanları (iddialarını, verilerini, gerekçelerini ve destekleyicilerini) okur ve tüm öğrenciler etkinlik kağıtlarını öğretmene teslim eder. Öğretmen bu etkinlik kağıtlarında dikkatini çeken hususları, eksikleri ve önemli noktaları belirtir. Son olarak öğretmen rehberliğinde konu tartışılarak ve öğrencilerin gerekli yerleri zihin haritaları ile not almaları sağlanarak ders tamamlanır. Öğrencilerden zihin haritalarını oluşturacakları kâğıdın ortasına dikkat çekici bir şekilde “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” yazmaları istenir. Daha sonra merkezden herhangi bir noktadan bir dal çıkartarak bu dalın üzerine “Besin zinciri ve enerji akışı” yazmaları beklenir. Öğrencilerin argümantasyon etkinliğinde öğrendiklerini anımsamaları ve önemli kavramları dallar çıkartarak yazmaları söylenir. Bununla birlikte konunun öğrencilerde çağrıştırdığı kavramların yanına bir görsel veya sembol çizmeleri gerektiği vurgulanır. Bu esnada farklı renkte kalem kullanmaları tavsiye edilir. Öğrencilerin çizimlerini tamamlamaları için bir süre beklenir. Öğrencilere bir sonraki uygulamada aynı zihin haritasına devam edileceğinden dolayı haritalarını kaybetmemeleri ve bir sonraki derse yanlarında getirmeleri söylenir. Konular ilerledikçe öğrencilerden zihin haritalarına gerekli ekleme ve çıkarmalar yaparak haritalarını daha da zenginleştirmeleri, renklendirmeleri, dikkat çekici bir biçime getirmeleri istenir. İlgili konunun değerlendirmesini yapmak için ders kitabı sayfa 159’da yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları (EK-13) yanıtlanır. Öğretmen anlaşılmayan sorular için gerekli açıklamalar yaparak konuyu özetler.
--	--

Kontrol Grubu için Ders Planı Örneği

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	8. sınıf
Ünite Adı	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi
Kazanım	F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir. <i>Parazit besin zincirlerine değinilmez.</i> <i>Ekoloji piramitlerinde enerji aktarımı, vücut büyüklüğü, birey sayısı ve biyolojik birikim vurgulanır.</i>
Önerilen Süre	2 ders saati (40+40 dakika)
Konu/Kavram	Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, ekoloji piramidi, biyolojik birikim
Öğretim Materyali	Fen bilimleri ders kitabı
Öğretim Yöntem ve Tekniği	Düz anlatım, soru-cevap
Araç-Gereçler	Etkileşimli tahta
Ders Süreci	Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek ve ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla ders kitabındaki bir gazete haberi (EK-11) okutularak canlılar arasındaki beslenme ilişkilerinin insan yaşamına etkisi örneklendirilmiştir. Öğrencilerden de benzer örnekler vermeleri istenmiş ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir. Ardından ders kitabındaki ekosistem, canlıların beslenme şekillerine göre gruplandırılması (üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar) ve tüketicilerin otçul, etçil ve hepçil şeklinde ayrılmasına ilişkin açıklamalara ve örneklere yer verilmiştir. Ayrıca besin zinciri ve besin ağı kavramları ders kitabındaki örneklerden yararlanılarak detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Ekoloji piramidi örnekleri ile alt basamaklardan üst basamaklara çıkıldıkça canlılarda gerçekleşen değişiklikler belirtilmiştir. Tüm bu konu anlatımlarının ardından öğrencilerin not almalarına müsaade edilmiştir. Sonrasında öğrencilerden ders kitabı sayfa 158’ de yer alan kara ekosistemi görselindeki (EK-12) canlıları üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar şeklinde kategorize etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları değerlendirildikten ve doğru açıklamalar yapıldıktan sonra ders kitabı sayfa 159’da yer alan bölüm sonu değerlendirme soruları (EK-13) yanıtlanmıştır. Anlaşılmayan sorular için gerekli açıklamalar öğretmen tarafından yapılmıştır.

EK 11. Fen bilimleri ders kitabından örnek-1

BESİN ZİNCİRİ VE ENERJİ AKIŞI



Basından

İzmir'in Ödemiş ilçesine bağlı Yılanlı köyüne adını veren yılanlar, tarımda kullanılan ilaçlar nedeniyle yok olunca köydeki ekili alanlar ve evlerdeki ambarlar tarla farelerinin istilasına uğradı. Binlerce fare, Yılanlı köyünün yakınlarındaki Kemer ve Hacıhasan köylerinde yaşayan vatandaşların tarım ürünlerini ve evlerdeki yiyeceklerini talan etti. Yılanlı köyünün muhtarı, "Kullandığımız tarım ilaçları nedeniyle köyümüzde neredeyse hiç yılan kalmadı. Bu durum farelerin sayısını hızla artırdı. Bu nedenle av sezonunda farelerle beslenen sansar, tilki, yılan ve şahin avını yasakladık. Aynı zamanda tarlalarımızda yaşatmak için yılan arıyoruz." dedi.

16 Ağustos 2011 tarihli gazete haberinden düzenlenmiştir.

Okuduğunuz gazete haberinde canlılar arasındaki beslenme ilişkilerinin insan yaşamına etkisine dair bir örnek verilmiştir. Farelerin besin kaynağı tarladaki ekinler, yılanların besin kaynağı ise farelerdir. Fareler aynı zamanda sansar, tilki ve şahinin de besin kaynağıdır. Tarım ilaçlarından olumsuz etkilenen yılanların sayısı azalınca farelerin sayısı artmıştır. Sayıları artan fareler besin ihtiyaçlarını karşılamak için köylülerin ekili alanlarını ve evlerindeki yiyeceklerini talan etmiştir.



Ağaçların yeşil kısımları üreticidir.

Belirli bir alanda bulunan canlılar ile bunları saran çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen sisteme **ekosistem** adı verilir. Bir ekosistemde yaşayan canlılar, yaşamlarını devam ettirmek için ihtiyaç duydukları enerjiyi ekosistemdeki canlı ve cansız faktörlerden karşılar. Canlılar enerji ihtiyaçlarını karşılamaları bakımından üç grupta incelenmektedir.

1. Üreticiler: Hücrelerinde bulunan klorofiller sayesinde kendi besinlerini üreten canlı grubudur. Bu canlılar ürettikleri

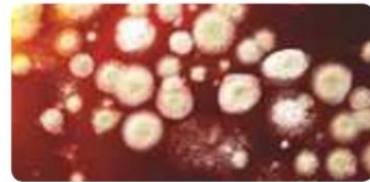
besinlerin bir kısmını kendi enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanır. Kalan besinler ise depo edilir. Siyano bakteriler, yeşil bitkiler ve öglena üretici canlılara örnek verilebilir.

2. Tüketiciler: Kendi besinlerini üretemeyen canlı grubudur. Tüketiciler besin ihtiyacını başka canlılarla beslenerek karşılar. Keçi, çekirge, inek ve zebra gibi canlılar besin kaynağı olarak üreticileri kullandığından **otçullar** olarak bilinir. Kartal, aslan, köpek balığı ve kurt gibi canlılar ise üreticileri besin olarak kullanan tüketici canlılarla beslenir. Bu canlılara **etçiller** denir. Ayı, fare ve maymun ise hem üreticileri hem de tüketicileri besin kaynağı olarak kullandığından **hem otçul hem de etçildir**. İnsan da besin ihtiyacını karşılama bakımından hem etçil hem otçuldur.

3. Ayrıştırıcılar: Bitki ve hayvan atıklarını ayrıştırarak hem kendi besin ve enerji ihtiyaçlarını karşılayan hem de atık maddeleri diğer canlıların kullanabileceği şekle dönüştüren canlı grubudur. Bazı bakteriler, şapkalı mantarlar ve küf mantarları ayrıştırıcılara örnek verilebilir.



Ayı bir tüketici canlıdır.



Küf mantarı ayrıştırıcı bir canlıdır.

EK 12. Fen bilimleri ders kitabından örnek-2

Aşağıdaki görselde bir kara ekosisteminde yaşayan canlılar verilmiştir. Bu ekosistemdeki üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlıları belirtiniz.



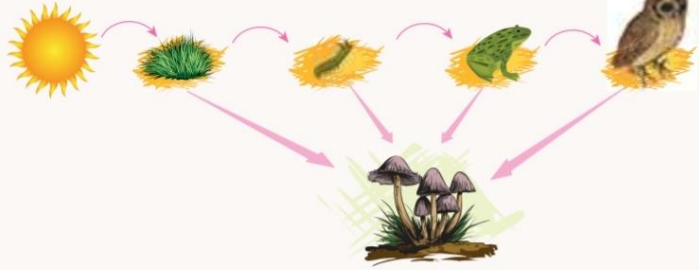
Bir kara ekosistemine ait temsili görsel

EK 13. Fen bilimleri ders kitabından örnek-3

1. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A.

Güneş Ot Tırtıl Kurbağa Baykuş



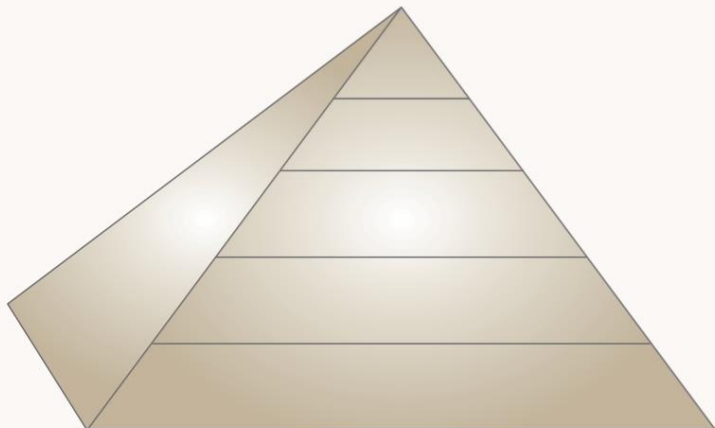
Şapkalı mantar

Yukarıda verilen görsel bir kara ekosistemindeki besin zincirine aittir. Bu besin zinciri ile ilgili verilen soruları cevaplayınız.

1. Hangi canlı veya canlılar üreticidir?
2. Hangi canlı veya canlılar tüketicidir?
3. Hangi canlı veya canlılar ayrıştırıcıdır?
4. Hangi canlı veya canlılar fotosentez yapar?

B. Aşağıda bir ekoloji piramidindeki canlıların beslenme ilişkileri açıklanmıştır. Buna göre harflerle belirtilen bu canlıları aşağıdaki ekoloji piramidine yerleştiriniz.

- A canlısının vücut büyüklüğü en fazladır.
- B canlısı üreticidir.
- D canlısı C canlısıyla beslenir.
- E canlısı, enerji ihtiyacını D canlısından karşılar.
- F canlısı, canlı atıklarını veya kalıntılarını ayrıştırarak enerji ihtiyacını karşılar.



EK 14. Fen bilimleri ders kitabından örnek-4



DENEY



FOTOSENTEZİN SONUÇLARINI GÖZLEMLEYELİM

Gerekli Malzemeler: 4 adet özdeş saksı bitkisi, saydam poşet, kâğıt, kalem, etiket, bant, su.

Yapım Aşamaları

- Edindiğiniz saksı bitkilerinin boy uzunlukları ve yapraklarının rengini gözlemleyiniz.
- Etiketlere K, L, M, N harflerini yazınız. Etiketleri bitkilerin saksılarına yapıştırınız. Bitkileri aşağıda verilen şartlarda 10 gün boyunca bekletiniz. Bu süre boyunca sizden istenenleri yapmaya özen gösteriniz.
- K bitkisini pencere önüne koyarak bitkinin hem ışık hem hava almasını sağlayınız. Bitkiyi 10 gün boyunca sulayınız.
 - L bitkisinin bütün yapraklarına saydam poşet geçirerek yaprakların hava almasını önleyiniz. Bitkiyi ışık alan bir pencere önüne koyunuz ve 10 gün boyunca sulayınız.
 - 10 gün sonra K ve L bitkilerini karşılaştırınız. Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Bitki	Bitkinin boyu uzadı mı?	Bitkinin yapraklarında renk değişimi var mı?
K		
L		

- M bitkisini karanlık bir ortamda 10 gün boyunca bekletiniz. Bu süre içinde bitkiyi sulamayı unutmayınız. Bitkinin bekletildiği ortamın hava almasına özen gösteriniz.
 - 10 gün sonra K ve M bitkilerini karşılaştırınız. Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Bitki	Bitkinin boyu uzadı mı?	Bitkinin yapraklarında renk değişimi var mı?
K		
M		

- N bitkisini pencere önüne koyarak bitkinin hem ışık hem de hava almasını sağlayınız. Bitkiyi sulamayınız.
 - 10 gün sonra K ve N bitkilerini karşılaştırınız. Gözlem sonuçlarınıza göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Bitki	Bitkinin boyu uzadı mı?	Bitkinin yapraklarında renk değişimi var mı?
K		
N		

Sonuç Varma

- Bitkilerin yaprak sayılarında, boy uzunluğunda ve renklerinde gözlemlediğiniz değişimlerin sebebi nedir?
- Bir bitkinin yaşamını devam ettirebilmek için nelere ihtiyacı vardır?

EK 15. Fen bilimleri ders kitabından örnek-5

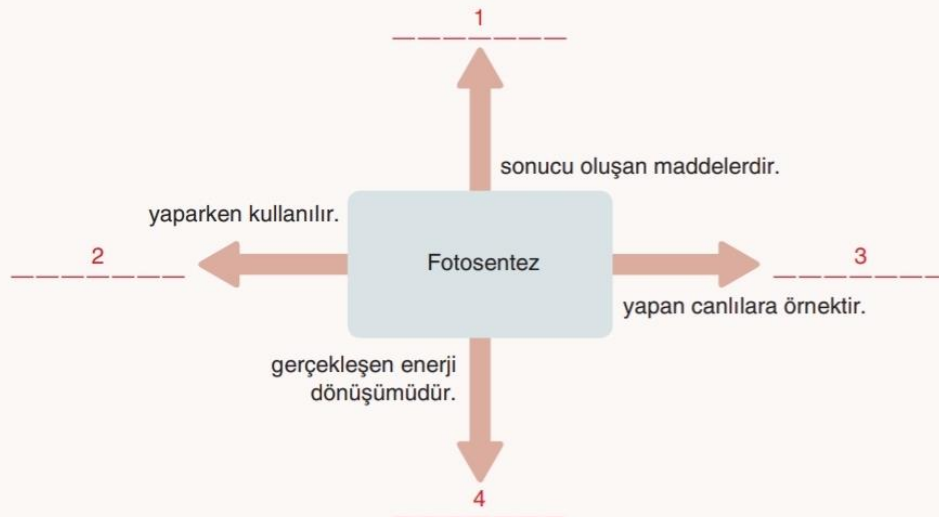


2. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıdaki tabloda verilen ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” kutucuğuna “✓” işareti koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrularını defterinize yazınız.

		D	Y
1.	Bitkiler hem solunum hem fotosentez yapar.		
2.	Bitkiler gece ve gündüz solunum yapar.		
3.	Fotosentez yalnız güneş ışığında gerçekleşir.		
4.	Bitkiler besinlerini topraktan alır.		
5.	Canlıların besinlerden enerji elde etmesine solunum denir.		
6.	Karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızı sürekli artar.		
7.	Fotosentez sonucunda ışık enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.		
8.	Üretici canlılar suyun olmadığı ortamlarda fotosentez yapabilir.		
9.	Fotosentez hızı yalnızca ışık şiddetine bağlıdır.		
10.	Siyanobakteriler fotosentez yapabilir.		
11.	Fotosentez sonucunda besin ve oksijen oluşur.		

B. Aşağıdaki şemayı uygun ifadelerle tamamlayınız.



EK 16. Fen bilimleri ders kitabından örnek-6

ETKİNLİK

MADDE DÖNGÜLERİNİN ÖNEMİNİ SORGULAYALIM

Yapım Aşamaları

1. Aşağıdaki soruları okuyunuz. Bir sorunun cevabıyla ilgili bir kompozisyon yazınız.
 - Kuraklık nedeniyle birkaç yıl boyunca ülkemizde hiç tahıl yetiştirilmediğini düşününüz. Bu durumda ülkemizde önce un, ardından ekmek kıtlığı yaşanacaktır. Yetkililer bu sorunu çözmek için başka ülkelerden tahıl veya un ithalatı yapacaktır. Peki, aynı kıtlık sorunu bütün dünyada yaşan- saydı ne olurdu?
 - Bir an için dünyada fotosentez yapılmadığını düşününüz. Yeryüzünde yaşayan canlılar bu durumdan nasıl etkilenirdi?
 - Yıldırım ve şimşek gibi doğa olaylarının gerçekleşmesinin canlılar için önemi nedir? Bu olaylar gerçekleşmeseydi dünyamızda neler olurdu?
2. Yazdığınız kompozisyonu arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sonuca Varma

Madde döngülerinin yaşam açısından önemi nedir?

ETKİNLİK

ÇEVRE SORUNLARININ DÜNYANIN GELECEĞİNE ETKİLERİ

Gerekli Malzemeler: resim kâğıdı, dosya kâğıdı, kalem, boya kalemleri.

Yapım Aşamaları

1. Başta küresel iklim değişiklikleri olmak üzere çevre sorunlarının dünyanın geleceğine nasıl bir etkisinin olabileceğine yönelik öngörülerinizi listeleyiniz.
2. Öngörülerinizi sanatsal yollarla ifade ediniz. Bu amaçla aşağıdaki uygulamalardan birini yapabi- lirsiniz:

Şiir yazma

Hikâye yazma

Resim yapma

Beste yapma

3. Çalışmalarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

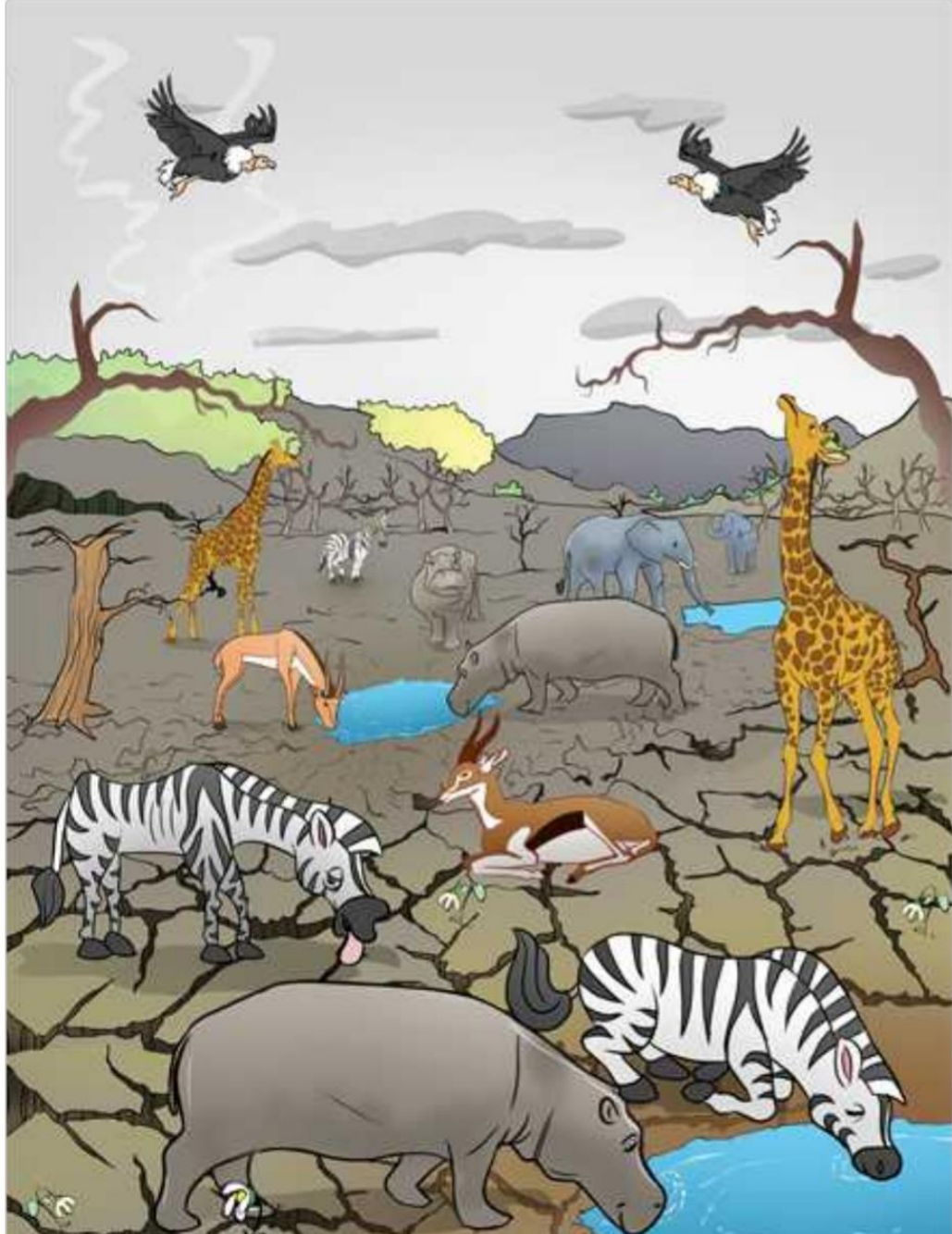
Sonuca Varma

Çevre sorunlarının dünyanın geleceğine yönelik etkileriyle ilgili öngörüleriniz nelerdir?

EK 17. Fen bilimleri ders kitabından örnek-7

Aşağıda, etkinlikteki ödevi yapan bir öğrencinin çalışmasına örnek verilmiştir. Sizce öğrencinin çevre sorunlarının dünyanın geleceğine olan etkisine yönelik öngörüler nelerdir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Örnek:



EK 18. Fen bilimleri ders kitabından örnek-8

Katı atıklar geri dönüşüm amacıyla ayrıştırılmadığında kâğıt, cam, plastik ve metal gibi atıklar çöpe gider. Değerlendirilebilir nitelikteki bu atık maddeleri çöpün içinden ayırmak oldukça zordur. Bunun için çok sayıda insan istihdam edilmeli, atık maddeler çöpün içinden çıkarıldıktan sonra temizlenmelidir. Çöpün içinden alınan bazı atık maddelerin geri dönüşümü yıkansalar dahi sağlanamaz. Aynı zamanda geri dönüşüm için bu yöntemi kullanmak oldukça maliyetlidir. Katı atıkların kaynağında ayrıştırılması geri dönüşümün daha ekonomik olmasını sağlar.

Çocuklar, öğrendiklerinizden yola çıkarak katı atıkların geri dönüşümüyle ilgili neler yapacaksınız?



Ayşe Öğretmen

Öğretmenim, ben bundan sonra üzerinde geri dönüşüm işareti olan ürünleri satın almaya özen göstereceğim. Ailemi ve arkadaşlarımı da bu konuda bilgilendireceğim.



Özlem

Öğretmenim, okulumuzda her gün ambalaj, kâğıt, plastik vb. atık maddeler oluşuyor. Bu atıkları biriktireceğimiz geri dönüşüm kutularımız yok. Okul öğrenci temsilcisi olarak ilçemiz belediyesine bir dilekçe yazacak ve okulumuza geri dönüşüm kutuları göndermelerini isteyeceğim.



Osman

Aferin çocuklar, geri dönüşümün önemini kavramışsınız. Artık siz, yakın çevrenizdeki insanların geri dönüşüm konusunda bilinçlenmesine katkı sağlayacak bilgi birikimine sahip bireysiniz.



Ayşe Öğretmen

Sizin de Özlem ve Osman gibi geri dönüşüme katkı sağlayacak çözüm önerileriniz var mı? Varsa bu çözüm önerilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

EK 19. Fen bilimleri ders kitabından örnek-9

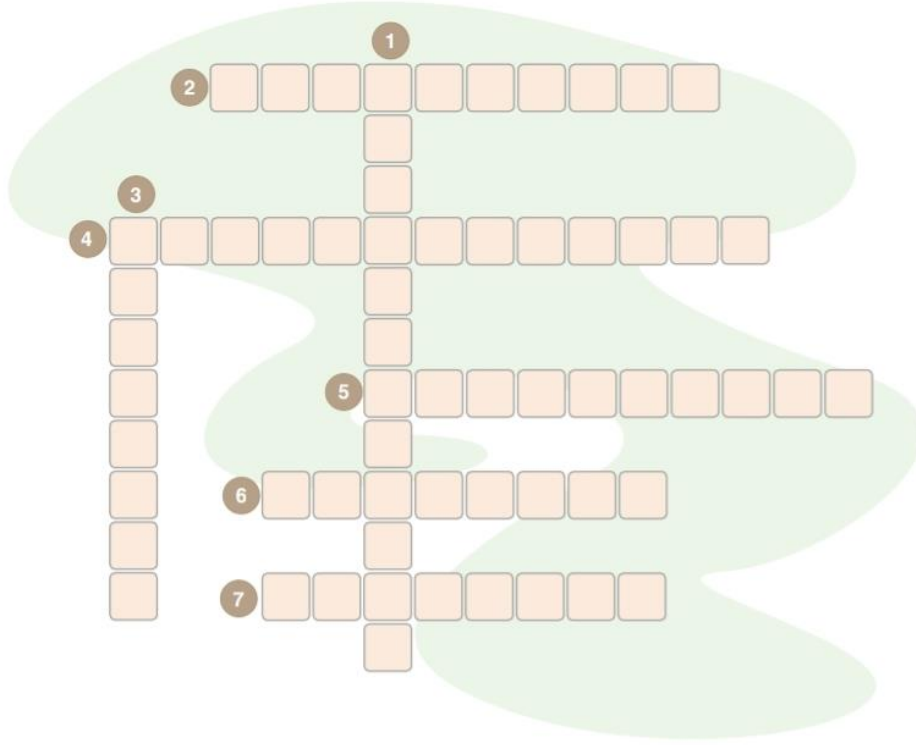


6. ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARI

A. Aşağıda verilen ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" kutucuğuna "✓" işareti koyunuz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadelerin doğrularını defterinize yazınız.

		D	Y
1.	Oksijenli solunum mitokondri organelinde gerçekleşir.		
2.	Fotosentez sadece güneş ışığında gerçekleşir.		
3.	Fotosentez ve solunum, karbon ve oksijen döngüsünün gerçekleşmesinde etkilidir.		
4.	Azot döngüsü olmasaydı proteinler oluşmazdı.		
5.	Kaynakları tasarruflu kullanmak sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlar.		
6.	Kullandığımız bütün maddeler geri dönüşümlüdür.		
7.	Bitkiler solunum yapmaz.		
8.	Geri dönüşüm istihdamın artmasını sağlar.		
9.	Kyoto Protokolü küresel iklim değişiklikleri konusunda mücadele sağlamaya yönelik bir anlaşmadır.		
10.	Bitkiler sadece geceleri solunum yapar.		
11.	Besin zincirleri bir tüketici canlıyla başlar.		
12.	Küresel iklim değişikliği sonucunda dünyanın ortalama sıcaklığı artar.		
13.	Küf mantarları üretici canlılardır.		
14.	Yıldırım ve şimşek gibi doğa olayları su döngüsünün gerçekleşmesinde etkilidir.		
15.	Su döngüsü sayesinde dünyadaki su miktarı sürekli artar.		

B. Aşağıdaki bulmacayı çözünüz.

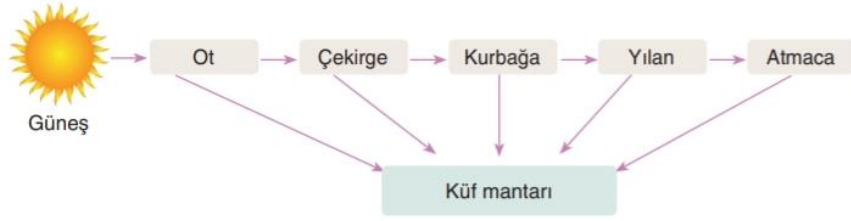


1. Dünya'yı Güneş'ten gelen morötesi ışınlar karşı koruyan tabakadır.
2. Üretici canlıların ışık varlığında karbondioksit ile sudan besin ve oksijen elde etmesidir.
3. Bitkilere yeşil rengini veren pigmenttir.
4. Oksijenli solunum sonucunda açığa çıkan gazdır.
5. Su döngüsünde suyun su buharına dönüşmesini sağlayan hâl değişimidir.
6. Ayı, kedi, tavuk, insan, balık ve kuş gibi kendi besinini kendisi üretemeyen canlı grubudur.
7. Birden fazla besin zincirinin iç içe geçmesiyle oluşan beslenme şeklidir.

C. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Fotosentezle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - A. Sonucunda besin ve oksijen üretilir.
 - B. Karbon ve oksijen döngüsünün gerçekleşmesini sağlar.
 - C. Yalnız güneş ışığında gerçekleşir.
 - D. Güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür.

2.



Yukarıda verilen besin zinciriyle ilgili;

- I. Ot, üretici canlıdır,
- II. Çekirge, kurbağa, yılan ve atmaca tüketici canlıdır,
- III. Küf mantarı besin ihtiyacını fotosentez yaparak karşılar

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

- A. Yalnız II
- B. Yalnız III
- C. I ve II
- D. I ve III

3.



1. fanus



2. fanus

İki ayrı cam fanusa birer tane saksı bitkisi ve fare konuluyor. 1. fanus karanlık bir ortamda, 2. fanus ise yapay ışıkla aydınlatılmış bir ortamda bekletiliyor. 2. fanustaki farenin 1. fanustaki farenin daha uzun süre yaşadığı gözlemleniyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

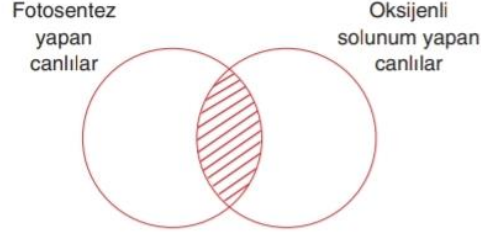
- A. Fotosentez yapay ışıkta da gerçekleşir.
- B. 1. fanusta azot döngüsü gerçekleşir.
- C. 2. fanusta karbon ve oksijen döngüsü gerçekleşir.
- D. 2. fanusta farenin uzun süre yaşamasının sebebi, bitkinin fotosentez sonucu oksijen gazı üretmesidir.

4. Yanda görseli verilen sembolün üzerinde olduğu ürünlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A. Geri dönüşümlü üründür.
- B. Bu ürün gerekli aşamalardan geçtikten sonra ham madde olarak kullanılabilir.
- C. Sürdürülebilir kalkınma için üzerinde bu işaretin olduğu ürünler kullanılmalıdır.
- D. Geri dönüşüm kumbaralarına atılmaması gereken bir üründür.



5.



Yukarıdaki görselde verilen Venn şemasındaki taralı kısma aşağıdaki canlılardan hangisi yazılabilir?

A. Maydonoz

B. Maya mantarı

C. İnsan

D. Fare

6.

K

- Güneş ışığı ve hava alan bir yerde bir hafta bekletiliyor.
- Her gün sulanıyor.

L

- Karanlık ve hava alan bir yerde bir hafta bekletiliyor.
- Her gün sulanıyor.

M

- Güneş ışığı ve hava alan bir yerde bir hafta bekletiliyor.
- Hiç sulanmıyor.

Bir araştırmacı her bakımdan özdeş K, L ve M saksı bitkilerini yukarıda belirtilen ortamlarda bekletiyor. Araştırmacı bir hafta sonra bitkilerin yaprak sayısını, boy uzunluğunu ve yaprak rengini karşılaştırıyor.

Buna göre araştırmacı bu deneyde;

- I. Fotosentez için ışık gereklidir,
- II. Fotosentez için karbondioksit gereklidir,
- III. Fotosentez için su gereklidir

hipotezlerinden hangisini test edemez?

A. Yalnız I

B. Yalnız II

C. Yalnız III

D. I ve II

7. Aşağıdakilerden hangisi kaynakları tasarruflu kullanmak için alınması gereken önlemlerden biri değildir?

- A. Bütün katı atıklar çöp kutularına atılmalıdır.
- B. Elektrikli araç gereçler uzaktan kumandasından kapatılmamalıdır.
- C. Damlayan musluklar tamir ettirilmelidir.
- D. Kâğıt, cam, plastik ve metal atıklar geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.

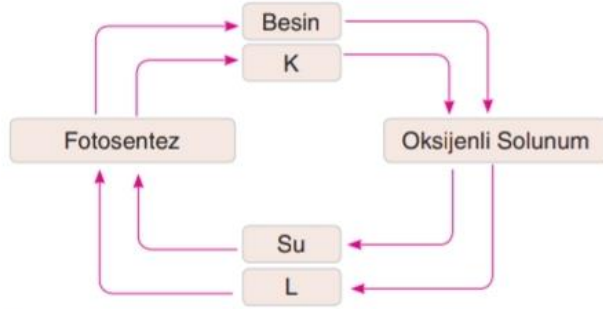
8.

	Oksijenli Solunum	Oksijensiz Solunum
1.	Glikozdan oksijen kullanılarak elde edilmesidir.	Glikozun oksijen kullanmadan enzimler yardımıyla parçalanarak enerji elde edilmesidir.
2.	İnsanlar, hayvanlar ve bitkilerde görülür.	Bazı bakterilerde görülür.
3.	Az miktarda enerji elde edilir.	Çok miktarda enerji elde edilir.

Bu tabloda oksijenli ve oksijensiz solunum arasındaki farklar verilirken bir hata yapılmıştır. Kaçınıcı satır veya satırlardaki ifadeler yer değıştirdiğinde tablo doğru olur?

- A. Yalnız 1. B. Yalnız 3. C. 1 ve 2. D. 2 ve 3.

9.



Fotosentez ve oksijenli solunum arasında madde alışverişı ilişkisi yukarıdaki gibidir. Buna göre K ve L harfleriyle gösterilen maddeler aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	K	L
A.	Oksijen	Karbondioksit
B.	Karbondioksit	Oksijen
C.	Azot	Karbondioksit
D.	Oksijen	Azot

10. Aşağıdaki canlılardan hangisi bir besin zincirinin ilk basamağında yer alamaz?

- A. Gül B. Öglena C. Mantar D. Yulaf

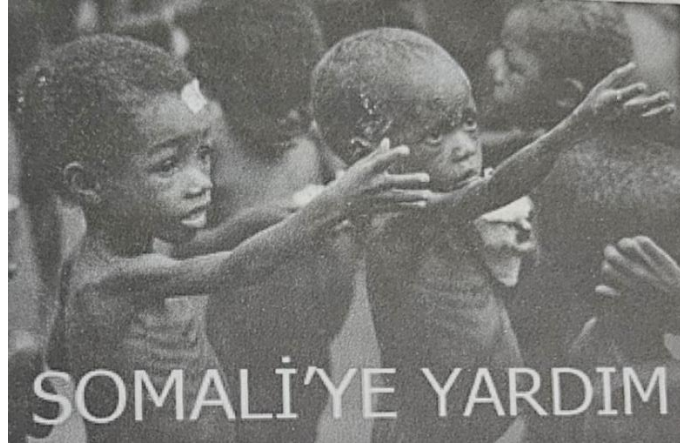
11. Kaynakları tasarruflu kullanmak için;

- Kişisel temizliğimizi yaparken musluğu sürekli açık bırakmama,
- Geri dönüşümlü ürünleri kullanma,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma

uygulamalarından hangisi veya hangilerini yapmalıyız?

- A. Yalnız II B. I ve III C. II ve III D. I, II ve III

EK 20. Somali'ye yardım başlıklı örnek argümantasyon senaryosu



Somali son yılların en kurak dönemini yaşıyor. Afrika ülkelerinin bilinçsizce su paylaşımı sonucu bazı bölgelerde susuzluk, paralelinde tarım ürünlerinin kuruması ve sonuçta kıtlık meydana geldi. İnsanlar toplama kamplarında diğer ülkelerden gelecek olan yardımlarla hayatta kalmaya çalışıyor. Birleşmiş Milletler (UN), Dünya Gıda Programı (WFP) kapsamında Somali'de açlık çeken bu insanlara, birçok ülkeden toplanan paralarla gıda ve ilaç yardımı yapmayı planlamaktadır. Türkiye bu yardım kampanyasına katılan ülkelerin başında geliyor. Siz yardım kampanyasından sorumlu kişisiniz. Toplanacak paralarla Somali'ye gıda yardımı yapacaksınız. Türkiye'den yaklaşık olarak 12.000.000 TL para toplandı. Elinizdeki bu parayla gıdaya muhtaç insanlara 1 yıl yetecek kadar genetiği değiştirilmiş gıda alabilirsiniz ya da bu parayla 6 ay yetecek kadar doğal gıda alabilirsiniz. Türkiye'den ileriki günlerde yeni para gelme ihtimali var ancak ne zaman geleceği belli değil. Eğer GDO'lu gıdaları dağıtırsanız muhtemel riskleri göze alacaksınız ya da normal gıda dağıtırsanız kamptaki insanlar belli bir süre yeniden açlık içinde yaşayacaklar.

Tartışma Soruları

1. Somali'ye yardımdan sorumlu grup üyelerinden birisi olarak GDO'lu besinlerin mi yoksa doğal besinlerin mi gönderilmesini istersiniz? Böyle bir durumda ne yapmayı düşünüyorsunuz?
2. Eğer birisi sizin birinci soruda sunduğunuz görüşlere katılmıyorsa onun size karşı bazı görüş ve gerekçeleri vardır. Bunlar neler olabilir?
3. Sizin görüşlerinize karşı olan birinin görüşlerini nasıl çürütürsünüz ve onu nasıl ikna edersiniz?

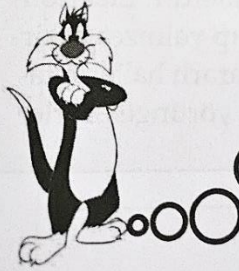
EK 21. Sen hangisi gibi düşünüyorsun? başlıklı örnek argümantasyon etkinliği

SEN HANGİSİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?

Tweety, Sylvester ve Hector, Büyükanne'nin evinde yaşayan üç arkadaşlardır. Bir gün Tweety salıncakta sallanırken, salıncığının giderek yavaşladığını fark ederler. Ardından Büyükanne der ki: "Aaa, salıncak ne kadar hızlı sallanırsa sallansın, sonunda hep duruyor. Sizce bunun nedeni ne olabilir çocuklarım?" der ve bunun üzerine konuşmaya başlarlar.

 Büyük anneciğim, salıncığın yavaşlamasının ve durmasının nedeni; kinetik enerjinin tamamının potansiyel enerjiye dönüşmesidir.

 Hayır büyükanne; salıncığın yavaşlamasının nedeni; potansiyel enerjisinin tamamının kinetik enerjiye dönüşerek hızının azalmasıdır.

 Hayır, ikiniz de yanlış düşünüyorsunuz. Salıncığın enerjisinin bir kısmı, sürtünmeden dolayı ısı enerjisine dönüşür ve salıncığı kimse sallamazsa salıncak durur.

SEN HANGİSİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?

Tweety'e katılıyorum çünkü;...

Hector'a katılıyorum çünkü;...

Sylvester'a katılıyorum çünkü;...

EK 22. Etik kurul belgesi



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Ashhan HAFIZOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Fen Bilimleri Eğitimi

Sayın Ashhan HAFIZOĞLU,

“Zihin Haritalama Tekniğiyle Zenginleştirilmiş Argümantasyon Yönteminin Farklı Bilişsel Stillere Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesindeki Kavramsal Anlamalarına Etkisi” adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvurunuz (Protokol NO. 2021/464) kurulumuzun 29.11.2021 tarihli ve 2021/11 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.

Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

Prof. Dr. Mehmet ERYIGİT (Üye)

Prof. Dr. H. B. ALREN (Üye)

Prof. Dr. H. B. ALREN (Üye)

Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)

Doç. Dr. Abdullah DUKAKOĞLU (Üye)

Av. Zuhai Demirci (Üye)