



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNDA LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ  
BELİRLENMESİ**

Ayşe Betül ERTUL

ORCID: 0009-0003-7492-2163

Danışman

Prof. Dr. Selda KILIÇ

ORCID: 0000-0002-5347-9479

Konya – 2026



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanma s¼reci boyunca desteğini hiç esirgemeyen, saygı değer danışmanım Prof. Dr. Selda KILIÇ ile çalıőmak bana verilmiş en b¼y¼k őanslardan birisidir. İnancımı kaybettiğim anlarda bana destek olan, eksiklerimi kapatmamı sağlayan, sabrı ve içtenliği ile bana ilham olmuştur. Kıymetli vaktini bana ayıran çok değerli danışmanım Prof. Dr. Selda KILIÇ' a sonsuz teőekk¼rlerimi sunarım.

Bu tez çalıőmasının her aőamasında bana destek olan, gerekli verilerin toplanmasından ve analizinde yardımcı olan, beni bu s¼rete yalnız bırakmayan, bu tezin bitmesinde çok fazla emeği olan sevgili kardeőtım Melike ERTUL KURT' a teőekk¼r ederim.

Bu alıőma esnasında desteğini her zaman yanımda hissettiğim, en zor zamanlarımda bana g¼ veren, umudumun kırıldığı anda beni kaldıran arkadaőtılarım Zeynep DENİZ' e ve K¼bra DENİZ' e teőekk¼r ederim.

Bu alıőma esnasında her zaman bana destek olan, beni s¼rekli destekleyen ve yardımcı olan çok değerli arkadaőtım, Muhammed Bahadır ARAR 'a teőekk¼r ederim.

Bu alıőma s¼reci boyunca her zaman bana destek olan, beni sabırla dinleyen, arkadaőtım S¼meyra TEKİN' e teőekk¼r ederim.

Ayşe Bet¼l ERTUL

Mayıs 2026

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLolar LİSTESİ .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU.....	viii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ .....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ .....	x
ÖZET .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BÖLÜM 1 .....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1.Problem Cümlesi.....	2
1.1.1.1. Alt Problemler .....	2
1.2. Araştırmanın Amacı .....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Varsayımlar .....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar .....	5
BÖLÜM 2 .....	7
2. ALAN YAZIN .....	7
2.1. Kavram Yanılgıları ve Öğrencilerin İklim Değişikliği Algıları.....	7
2.1.1. Kavram Yanılgısı Kavramı .....	7
2.1.2. Bilişsel Yapı ve Kavram Oluşturma Süreci .....	10
2.2. Bilişsel Yapıların Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler .....	17
2.2.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) .....	17

2.2.2. Açık Uçlu Sorular .....	18
<b>2.3. İklim Değişikliği .....</b>	<b>18</b>
2.3.1. İklim Değişikliğinin Nedenleri .....	19
2.3.2. İklim Değişikliği ve Etkileri.....	19
2.3.3. İklim Değişikliğinin Dezavantajları Nedir .....	20
2.3.4. Sera Etkisi .....	20
2.4. İklim Değişikliği Konusunda Sık Görülen Kavram Yanılgıları.....	25
2.5. Çizme-Yazma Tekniği .....	27
2.6. Kavram Yanılgıları ile İlgili Çalışmalar .....	28
2.7.1. Çizme-Yazma Tekniği ve Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ile İlgili Çalışmalar	33
<b>BÖLÜM 3 .....</b>	<b>35</b>
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>35</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	35
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	35
3.3. Veri Toplama Araçları .....	35
3.4. Verilerin Toplanması.....	36
3.5. Verilerin Çözümlemesi .....	36
3.6. Geçerlilik ve Güvenilirlik.....	38
<b>BÖLÜM 4 .....</b>	<b>39</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>39</b>
4.1. Kelime İlişkilendirme Testine Ait Bulgular .....	39
4.1.1. Öğrencilerin İklim Değişikliği ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular.....	53
4.1.2. Öğrencilerin Küresel Isınma ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular.....	53
4.2. Çizme –Yazma Tekniğine Ait Bulgular .....	54
4.2.1. İklim değişikliğine yönelik seviye-1 çizimleri .....	55
4.2.2. İklim değişikliğine yönelik seviye-2 çizimleri .....	56
4.2.3. İklim değişikliğine yönelik seviye-3 çizimleri .....	58
4.2.4. İklim değişikliğine yönelik Seviye-4 Çizimleri.....	59

4.3. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular.....	61
4.3.1 İklim Değişikliği Denilince Aklınıza Ne Geliyor ? Sorusuna Ait Verilerin Analizi .....	63
4.3.2 İklim Değişikliğinin Sebepleri Neler Olabilir? Sorusuna Ait Verilerin Analizi.....	63
4.3.3 Öğrencilerin “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir? “Sorusuna ait verilerin analizi .....	67
<b>BÖLÜM 5 .....</b>	<b>69</b>
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
5.1. Tartışma.....	69
5.1.1. Kelime İlişkilendirme Testine Yönelik Tartışma.....	69
5.1.2.Çizme-Yazma Tekniğine Yönelik Tartışma.....	71
5.1.3. Açık Uçlu Sorulara Yönelik Tartışma .....	71
5.2. Sonuç .....	73
5.3. Öneriler .....	75
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>76</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>88</b>
EK-1 Anket Formu.....	88
EK-1 Anket Örneği.....	96
EK-3 Araştırma İzni .....	104
EK-4 Araştırma İzni .....	107

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 4.1.</b> Kelime İlişkilendirme testine Ait Bulgular .....	39
<b>Tablo 4.2.</b> Öğrencilerin İklim Değişikliği ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular.	53
<b>Tablo.4.3.</b> Öğrencilerin Küresel Isınma ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular.....	<b>53</b>
<b>Tablo 4.4.</b> Çizme –Yazma tekniği ile öğrencilerin iklim değişikliği kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının tespit edilmesine yönelik kullanılan seviye grupları ve frekansları.....	55
<b>Tablo 4.5.</b> İklim değişikliğinin iklimsel açıdan etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları .....	61
<b>Tablo 4.6.</b> İklim değişikliğinin su yönünden etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları	61
<b>Tablo 4.7.</b> İklim değişikliğinin insan açısından etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları .....	62
<b>Tablo 4.8.</b> İklim değişikliğinin ekolojik ve ekosistem açısından etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları .....	62
<b>Tablo 4.9.</b> İklim değişikliğine sebep olan etkenler kategorisine ait ifade ve frekansları...	63
<b>Tablo 4.10.</b> İklim değişikliğine sebep olan etkenler enerji ihtiyacına yönelik kullanımın etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları.....	63
<b>Tablo 4.11.</b> Sera gazlarının etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları .....	64
<b>Tablo 4.12.</b> Ormansızlaşma ve tarımın etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları.....	64
<b>Tablo 4.13.</b> İnsan faaliyetlerinin etkisi etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları .....	65
<b>Tablo 4.14.</b> Kirliliğin etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları .....	65
<b>Tablo 4.15.</b> Doğal sebepler kategorisine ait ifade ve frekansları.....	66
<b>Tablo 4.16.</b> Doğal sistemler açısından etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları.....	66
<b>Tablo 4.17.</b> Su açısından etkileri etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları.....	67

**Tablo 4.18.** Biyoçeşitlilik kaybı yönünden etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları .. 67

**Tablo 4.19.** Toplumsal açıdan etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları ..... 68

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 2.1.</b> Beyindeki Sinir Hücrelerinin Değişimi (Eagleman, 2017: 11).....	13
<b>Şekil 2.2.</b> Sera Etkisi (Öztürk, 2002: 47-65) .....	21
<b>Şekil 2.3.</b> İnsan Kaynaklı Sera Gazlarının Nedenleri.....	24
<b>Şekil 4.1.</b> 50 ve üzeri kesme noktası aralığına ait kavram ağı .....	44
<b>Şekil 4.2.</b> 45-49 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	45
<b>Şekil 4.3.</b> 40-44 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	46
<b>Şekil 4.4.</b> 35-39 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	47
<b>Şekil 4.5.</b> 30-34 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	48
<b>Şekil 4.6.</b> 25-29 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	49
<b>Şekil 4.7.</b> 20-24 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	50
<b>Şekil 4.8.</b> 15-19 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	51
<b>Şekil 4.9</b> 10-14 kesme noktası aralığına ait kavram ağı.....	52
<b>Şekil 4.10.</b> Ö.52 numaralı öğrencinin tespiti.....	55
<b>Şekil 4.11.</b> Ö.51 numaralı öğrencinin tespiti.....	56
<b>Şekil 4.12.</b> Ö.53 numaralı öğrencinin tespiti.....	57
<b>Şekil 4.13.</b> Ö.42 numaralı öğrencinin tespiti.....	57
<b>Şekil 4.14.</b> Ö.50 numaralı öğrencinin tespiti.....	58
<b>Şekil 4.15.</b> Ö.85 numaralı öğrencinin tespiti.....	58
<b>Şekil 4.16.</b> Ö.17 numaralı öğrencinin tespiti.....	59
<b>Şekil 4.17.</b> Ö.84 numaralı öğrencinin tespiti.....	60

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNDA LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ* başlıklı tez çalışmamın toplam **76** sayfalık kısmına ilişkin, 5/05/2026 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%11** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

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

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

5/05/2026

AYŞE BETÜL ERTUL

Prof. Dr. Selda KILIÇ

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

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

5/05/2026

AYŞE BETÜL ERTUL

## KISALTMALAR LİSTESİ

### Kısaltmalar

**BDKDM** : Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinleri

**IPCC** : Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli

**KDM** : Kavramsal Değişim Metinleri

**KİT** : Kelime İlişkilendirme Testi



## ÖZET

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

### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNDAKİ LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ

Ayşe Betül ERTUL

Bu çalışmanın amacı, 12. sınıf öğrencilerinin iklim değişikliği kavramına yönelik bilişsel yapılarını incelemektir. Çalışma grubunu Konya ilindeki iki devlet okulundan 85 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin iklim değişikliği kavramını zihinlerinde nasıl yapılandıkları, sahip oldukları bilgi düzeyleri ve bu konuya ilişkin olası kavram yanılgıları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi yaklaşımı temel alınarak yürütülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin bilişsel yapılarını ve kavramlar arası ilişkileri ortaya çıkarmada etkili olduğu kabul edilen kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve açık uçlu sorular veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Elde edilen veriler, öğrencilerin iklim değişikliği kavramına ilişkin bilgi yapılarının çoğunlukla yüzeysel ve yetersiz olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin orta düzeyde bir kısmının iklim değişikliği, küresel ısınma, kuraklık, sera gazı ve sıcaklık kavramları arasında ilişki kurduğu fakat sera gazı etkisi ve karbondioksit kavramlarının orta düzeyde ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, çizim ve yazılı anlatımlar incelendiğinde, öğrencilerin kavramları bütün olarak değil çoğunlukla tek boyutlu ve günlük yaşam deneyimlerine dayalı ifadeler kullanarak açıkladıkları görülmüştür. Öğrenciler iklim değişikliğini bilişsel yapılarında iklimsel açıdan yapılandıkları, sebeplerini özellikle fosil yakıt çerçevesinde ve etkilerini doğal sistemler açısından değerlendirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin insan faktörünün etkisi ve iklim değişikliği arasında ilişkiyi çok düşük oranda belirttikleri ortaya çıkarılmıştır.

Araştırma bulguları, öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki bilişsel yapılarını geliştirmek için daha bütüncül, disiplinler arası ve uygulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, iklim değişikliği eğitiminin mevcut durumuna ışık tutmakta ve öğrencilerin bilimsel kavramları doğru ve anlamlı bir şekilde yapılandırabilmeleri için öğretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoloji Eğitimi, İklim Değişikliği, Bilişsel Yapı.

## **ABSTRACT**

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

### **DETERMINING THE COGNITIVE STRUCTURES OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE SUBJECT OF CLIMATE CHANGE**

Ayşe Betül ERTUL

The aim of this study is to examine the cognitive structures of 12th grade students regarding the concept of climate change. The study group consists of 85 students from two public schools in the province of Konya. It was attempted to reveal how students structure the concept of climate change in their minds, their level of knowledge, and possible misconceptions related to this subject. The research was conducted based on the content analysis approach, which is one of the qualitative research methods. In this context, the word association test, drawing-writing technique, and open-ended questions, which are considered effective in revealing students' cognitive structures and the relationships between concepts, were used as data collection tools. The obtained data indicate that students' knowledge structures regarding the concept of climate change are mostly superficial and insufficient. It was determined that a moderate proportion of students established relationships among the concepts of climate change, global warming, drought, greenhouse gas, and temperature; however, they associated the concepts of greenhouse effect and carbon dioxide at a moderate level. In addition, when the drawings and written expressions were examined, it was observed that students explained the concepts not as a whole, but mostly through one-dimensional expressions based on daily life experiences. It was determined that students structured climate change in their cognitive frameworks mainly in climatic terms, considered its causes particularly within the framework of fossil fuels, and evaluated its effects in terms of natural systems. It was also revealed that students mentioned the relationship between human factors and climate change at a very low rate.

The findings of the study reveal that more holistic, interdisciplinary, and practice-based teaching approaches are needed in order to improve students' cognitive structures regarding climate change.

In conclusion, this study sheds light on the current state of climate change education and emphasizes that teaching processes need to be reorganized so that students can construct scientific concepts accurately and meaningfully.

**Keywords:** Biology Education, Climate Change, Cognitive Structure.

## BÖLÜM 1

### 1. GİRİŞ

Bu bölümde “İklim değişikliği konusunda lise öğrencilerinin bilişsel yapılarının belirlenmesi” adlı çalışmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar sınırlılıklar ve tanımları hakkında bilgi verilmiştir.

#### 1.1. Problem Durumu

Günümüz problemlerinden olan iklim değişikliği sadece çevresel bir sorun kaynaklı olmanın ötesinde ekolojik, ekonomik ve toplumsal bir boyut taşıyan büyük bir problem haline gelmiştir. Bilimsel sonuçlarda iklim değişikliğinin yapısındaki en büyük etken insan faaliyetlerine dayalı sera gazı salınımlarının olduğunu büyük ölçüde göstermiştir (IPCC,2021). Bu da iklim değişikliği konusunun göz ardı edilmemesi doğru yaklaşım ve bilimsel bir anlayış geliştirmesi konusunda oldukça önem arz etmektedir.

Bilişsel yapı, bireyin herhangi bir kavrama ilişkin sahip olduğu bilgi, kavram ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin bütünüdür ifade etmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları bilişsel yapılar, yeni bilgileri anlamlandırma süreçlerini doğrudan etkilediğinden, öğrenmenin niteliğini belirleyen temel unsurlardan biridir. Bu bağlamda, öğrencilerin iklim değişikliği gibi çok boyutlu bir konuyu nasıl kavramsallaştırdıklarının ortaya konulması büyük önem taşımaktadır. Nitekim öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesinde kullanılan yöntemler, onların kavramlar arası ilişkileri nasıl kurduklarını ortaya koymaktadır (Dere ve Aktaşlı, 2022).

İklim değişikliği konusuna yönelik yapılan çalışmalar, öğrencilerin bu konuya ilişkin bilgi düzeylerinin çoğunlukla yüzeysel olduğunu ve önemli kavram yanılgıları barındırdığını göstermektedir. Öğrencilerin iklim değişikliğini genellikle yalnızca sıcaklık artışı olarak algıladıkları ve konunun neden–sonuç ilişkilerini bilimsel bir çerçevede değerlendirmekte zorlandıkları belirlenmiştir (Nacaroglu ve Karaaslan, 2020). Bu durum, öğrencilerin sahip oldukları bilişsel yapıların yeterince gelişmediğini ve kavramların doğru şekilde yapılandırılmadığını göstermektedir.

Benzer şekilde, öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin bilgi düzeyleri, görüşleri ve farkındalıklarının incelendiği araştırmalar, öğrencilerin konu hakkında belirli bir bilgiye sahip olmalarına rağmen bu bilgileri bütüncül bir yapı içerisinde organize edemediklerini ortaya

koymaktadır. Öğrencilerin çoğu zaman parçalı bilgiye sahip oldukları ve bu bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorlandıkları ifade edilmektedir (Girgin ve Dönmez Şahin, 2025). Bu durum, öğrencilerin bilişsel yapılarının derinlemesine incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Literatür incelendiğinde, iklim değişikliği konusundaki çalışmaların büyük bir kısmının öğrencilerin bilgi düzeyleri, tutumları veya farkındalıkları üzerine yoğunlaştığı; buna karşın bilişsel yapıların ayrıntılı olarak incelendiği çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Özellikle lise düzeyinde gerçekleştirilen çalışmaların yetersiz olması, bu alanda önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir. Oysa lise öğrencileri, soyut düşünme becerilerinin geliştiği ve bilimsel kavramları daha derinlemesine anlamlandırabildikleri bir dönemde bulunmaktadır. Bu nedenle bu yaş grubundaki öğrencilerin bilişsel yapılarının belirlenmesi, öğretim süreçlerinin daha etkili hale getirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Sonuç olarak bakıldığı zaman lise öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki bilişsel yapılarının incelenmesi; onların sahip oldukları bilgi düzeylerini, kavram yanılgılarını ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyarak daha etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ancak mevcut çalışmaların sınırlı olması ve özellikle lise düzeyine odaklanan araştırmaların yetersizliği, bu alanda yeni araştırmalara duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu durum, araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

## **1.1. 1.Problem Cümlesi**

12. sınıf öğrencilerinin iklim değişikliği ile ilgili bilişsel yapıları nasıldır?

### **1.1.1.1. Alt Problemler**

1. Öğrenciler, iklim değişikliği kavramını nasıl tanımlıyorlar? Bu tanımlarında hangi anahtar kelimeler öne çıkmaktadır?

2. Lise öğrencilerinde iklim değişikliği ile ilgili yaygın kavram yanılgıları nelerdir?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin alternatif bir ölçme tekniği olan kelime ilişkilendirme testi, çizme yazma tekniği ve açık uçlu sorular ile iklim değişikliği konusundaki bilişsel yapıları belirleyerek kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaktır. İklim değişikliği, günümüzde küresel ölçekte en önemli sorunlardan biri haline gelmiş olup, genç nesillerin bu

konuda sahip olduğu bilgi ve farkındalık düzeyi, gelecekteki sürdürülebilirlik çabalarının başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, lise öğrencileri, bilimsel eğitimleri ve analitik düşünme becerileri sayesinde iklim değişikliği gibi karmaşık konulara dair daha derinlemesine bir anlayış geliştirebilecek potansiyele sahiptirler. Araştırma, öğrencilerin varsa iklim değişikliği ile ilgili kavramları nasıl yapılandırdıklarını, bu konudaki bilgi eksikliklerini ve yanlış anlamalarını ortaya koymayı hedeflemekte; aynı zamanda eğitimin bu alandaki rolünü vurgulamayı amaçlamaktadır. Elde edilecek bulgular, eğitim programlarının geliştirilmesi ve iklim değişikliği konusunda daha etkili bilinçlendirme stratejilerinin oluşturulması için önemli bir temel sağlayacaktır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Lise öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda bilişsel yapıları, bu kritik çevresel sorunun anlaşılması ve gelecekteki çözümlerin geliştirilmesi için hayati önem taşımaktadır. Bu araştırmanın önemi, lise öğrencilerinin geleceğin bilim insanları, mühendisleri ve karar vericileri olacağı gerçeğinde yatmaktadır. Bu öğrenciler, iklim değişikliği ile ilgili karmaşık süreçleri, etkileşimleri ve çözüm önerilerini eleştirel bir şekilde analiz etme ve uygulayabilme becerisine sahip olmalıdırlar. Bu bilgiler, öğrencilerin bilişsel yapılarındaki eksiklikleri, ön yargıları veya yanlış anlamaları belirlememize, böylece iklim değişikliği eğitiminin daha etkili hale getirilmesi için müdahale stratejileri geliştirmemize yardımcı olacaktır. Bu araştırma sonuçları, lise eğitiminde iklim değişikliği konusuna daha odaklı ve öğrencilerin bilişsel gelişimine uygun bir program tasarlamayı ve öğretim stratejilerini iyileştirmeyi sağlayabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, geleceğin liderleri olan lise öğrencilerinin iklim değişikliği hakkındaki bilgi ve anlayışlarının daha iyi anlaşılması, sürdürülebilir bir gelecek için kritik bir öneme sahiptir.

İklim değişikliği küresel boyutta hayatımızın her safhasında en önemli çevresel sorunlardan biri haline gelmiştir. Bu durum da gelecek nesillerin iklim değişikliği hakkında bilgi farkındalık düzeylerini geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır.

Öğrencilerin sahip oldukları bilişsel yapılar, onların yeni bilgileri anlamlandırma süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle iklim değişikliği gibi çok boyutlu ve multi disiplinler arası konuda, öğrencilerin kavramları nasıl yapılandığı, bilimsel doğrulara ulaşmalarını ve bu bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirdiklerini belirlemektedir. Bu sebeple öğrencilerin bilişsel yapılarının ortaya konulması, öğretim süreçlerinde karşılaşılan kavram

yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir (Dere ve Aktaşlı, 2022).

#### **1.4. Varsayımlar**

Lise öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki bilişsel yapılarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmaların temelinde yatan bazı sayıtlar şunlardır:

Öğrencilerin iklim değişikliği hakkında genel bir bilgiye sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu bilgi düzeyi, coğrafya, kimya ve biyoloji dersleri aracılığıyla edinilmiştir.

Öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili mevcut sorunlara ve bunların toplumsal etkilerine dair bir farkındalığa sahip oldukları düşünülmektedir. Bu farkındalığın sınıf içi tartışmalar ve projelerde edinilen deneyimlerle geliştiği varsayılmaktadır.

İklim değişikliği konusunda sürdürülebilirlik ve çevre koruma gibi konulara karşı olumlu bir tutum geliştirdikleri varsayılmaktadır. Bu tutumun, öğrencilerin çevresel sorunlara bakış açısını etkilediği düşünülmektedir.

Öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgileri medya (internet, televizyon, sosyal medya) üzerinden edindiği varsayılmaktadır. Bu durumun, bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda zorluklar yaratabileceği göz önünde bulundurulmaktadır.

Öğrencilerin aile ve çevrelerinden gelen kültürel etkilerin, iklim değişikliği konusundaki görüşlerini şekillendirdiği varsayılmaktadır. Bu durum, farkındalık ve tutum üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Fen lisesi müfredatının iklim değişikliği konusunu yeterince kapsamlı bir şekilde ele aldığı ve öğrencilerin bu konuda derinlemesine bilgi edinmelerine olanak tanıdığı varsayılmaktadır.

## 1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. Araştırma 2025-2026 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen uygulama ile
2. Çalışma yalnızca ve 12. sınıf öğrencileri ile
3. Araştırma 6 kavram ile
4. Araştırma sırasında kullanılan veri toplama araçlarıyla
5. Araştırma sadece lisede öğrenim gören öğrencileri ile
6. İklim değişikliğine dair sadece belirli konular ile sınırlandırılmıştır.

## 1.6. Tanımlar

**İklim:** Dünya'nın herhangi bir yerinde uzun yıllar süren hava olaylarının ortalama özellikleri, o bölgenin iklimini tanımlar. İklim, sıcaklık, yağış, rüzgâr gibi faktörlerin yıllık ortalamalarını içerir ve bu sayede o bölgedeki hava koşullarının genel karakteri hakkında bilgi verir (Türkeş, 2001).

**Küresel Isınma:** Küresel ısınma, insan etkisi sonucunda sera etkisi yapan gazların atmosferdeki oranının hızla artmasıdır (Akın,2006).

**İklim Değişikliği:** iklim değişikliği insan etkisi sonucu atmosfere salınan sera gazlarının yoğun bir şekilde birikmesiyle doğal sera etkisinin güçlenmesi sonucunda yeryüzünün ortalama yüzey sıcaklıklarında fazla bir şekilde artışa sebep olması ve bunun sonucunda ortaya çıkan etkiler olarak tanımlayabilir (İğci ve Çobanoğlu, 2019).

**Sera Etkisi:** Atmosferdeki gazlar, kısa dalga boylu güneş ışınlarına karşı geçirgenken, yeryüzünden yansıyan uzun dalga boylu radyasyona karşı sera gazlarının etkisiyle daha az geçirgendir. Bu durum, yeryüzünün normalden fazla ısınmasına yol açar (Öztürk, 2002).

**Kavram:** Nesnelerin veya olayların benzerliklerini içerip tek bir adla toparlayan yapı, "kavram" olarak adlandırılır. Kavramlar, belirli özellik veya nitelikler taşıyan nesne, durum veya olayları gruplama işlevi görür (TDK, 2011).

**Kavram Yanılgısı:** Öğrencilerin edindiği deneyimlerden kaynaklanan ve bilimsellikten uzak olan yanlış anlayışları ifade eder. Bu yanlış kavramlar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir ve doğru bilgiyi algılamalarını engelleyebilir (Tekkaya ve Balcı, 2003).

**Kelime İlişkilendirme Testi:** Kelime İlişkilendirme Testi, öğrencilerin uzun dönemli hafızalarında yer alan kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik kullanılan bir tanı ve teşhis aracıdır. Bu test, öğrencilerin zihinsel bağlantılarını değerlendirmeye yardımcı olur (Bahar ve Özatlı,2003).



## BÖLÜM 2

### 2. ALAN YAZIN

#### 2.1. Kavram Yanılgıları ve Öğrencilerin İklim Değişikliği Algıları

##### 2.1.1. Kavram Yanılgısı Kavramı

Öğrenme, hedeflenen yeni bilgilerle öğrencinin zihnindeki kavramsal çerçeveler arasında bağ kurulmasıyla gerçekleşir ve bu ön bilgilerin tespiti, sürecin etkinliği açısından temel bir zorunluluktur. Bireyler, erken yaşlardan itibaren kişisel deneyimleriyle özgün düşünce yapıları oluşturarak okula başladıkları için, bilimsel bilgi edinimi sırasında bu mevcut yapılar, yeni enformasyonların farklı şekillerde yorumlanmasına neden olabilir. Bu nedenle, bilimsel kavramların öğretildiği okullarda, sunulan bilginin doğru bir biçimde yapılandırılması, öğrencilerin gelecekte karşılaştıkları daha karmaşık kavramları sağlam temeller üzerine anlamlandırmaları için kritik bir öneme sahiptir (Yaşa ve Koçak, 2022).

Kavramlar, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları nesnelere, düşünceleri ve olayları ortak özellikleri ve benzerlikleri doğrultusunda zihinsel olarak sınıflandırmaları sonucunda oluşan soyut düşünce yapılarıdır. Zihinde yer alan bu soyut yapılar, kavram geliştirme süreçleri aracılığıyla biçimlenmekte ve öğrenciler tarafından somutlaştırılarak anlamlandırılmaktadır. Bu süreç sayesinde bireyler, kavramlar arasındaki ilişkileri fark edebilmekte ve kavramsal sistemi bütüncül bir şekilde algılayabilmektedir (Akdemir, 2005).

Atılğanlar (2014), kavramı bireylerin zihinsel süreçlerinde şematize ettikleri varlıkları, benzerlik ve farklılıklarına göre algılamaları sonucu oluşan bir bilgi yapısı olarak tanımlamaktadır. Kavramların sahip olduğu somut ve soyut niteliklere dikkat çeken Atılğanlar, somut kavramların bireyler tarafından gözlem yoluyla daha kolay öğrenildiğini, buna karşılık soyut kavramların öğretiminin daha karmaşık bir süreç gerektirdiğini belirtmektedir. Ayrıca soyut kavramların öğretiminde kullanılan yöntemlerin, bireylerin kavramları algılama ve yorumlama biçimlerinde farklılıklar ortaya çıkarabildiğini vurgulayarak, öğretim sürecinde yöntem seçiminin önemine dikkat çekmektedir.

İnsanlar çocukluk dönemlerinden itibaren soyut bir nitelik taşıyan kavramları ve sözcükleri öğrenmekte, bu kavramları sınıflandırmakta ve aralarında ilişkiler kurmaktadır; Nitekim kavramlar, bilgilerin oluşumunda temel ve en küçük birim olarak kabul edilmekte ve kavramsal ilişkiler aracılığıyla bilimsel ilkeler şekillenmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bireylerin yaşamları boyunca karşılaştıkları olay ve varlıkların sayısı arttıkça, her yeni deneyim zihinsel yapıların yeniden düzenlenmesine yol açmakta ve kavramlar ortak ve ayırt edici özellikleriyle yeniden analiz edilmektedir. Kavramsallaştırma süreci büyük ölçüde bireyin kişisel deneyimleriyle sınırlı olduğundan, yaşadığı çevre, yaşı, sahip olduğu imkânlar ve deneyim düzeyi gibi etkenler bu süreci belirleyici hâle getirmektedir. Bu faktörlerle kurulan etkileşimin bireyler arasında farklılık göstermesi, kavramların anlamlandırılmasının kişiden kişiye, kültürden kültüre ve toplumdaki topluma değişebileceğini ortaya koymaktadır (Altay ve Balım Günay, 2021).

Dündar (2007), bireyin zihinsel süreçleri sonucunda ortaya çıkan kavramsallaştırmanın, kişinin yaşadığı deneyimlere bağlı olarak farklılık gösterebileceğini ve bu durumun oluşturulan kavramların niteliklerinde değişime yol açabileceğini belirtmektedir.

Araştırmacılar, kavram yanlışlarını bireylerin yaşam deneyimlerine dayalı olarak geliştirdikleri tecrübeye bağlı kavram yanlışları ile öğretim süreci sonucunda ortaya çıkan öğretime dayalı kavram yanlışları olmak üzere iki grupta ele almaktadır. Öğretim sürecinden önce oluşan ve değişime karşı daha dirençli olan tecrübeye dayalı kavram yanlışları, öğrencilerin duyuşsal özellikleri ve kalıtsal dinamikleriyle ilişkili süreçlerin bir sonucu olarak şekillenmektedir. Bununla birlikte öğrenciler, öğretim süreci içerisinde hem formal hem de informal öğrenme yaşantıları aracılığıyla yeni kavram yanlışları edinebilmektedirler (Selvi ve Yakışan, 2004). Özellikle günlük yaşamda in formal yollarla kazanılan bilimsel kavramlara yüklenen anlamlar, öğrencilerin fen derslerinde sunulan kavramları doğru biçimde anlamalarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Çakıcı, 2010).

Tekkaya ve Balcı (2003), öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin eğitim süreçlerine farklı deneyim, düşünce ve inanışlarla başladıklarını; bu süreçte özellikle kendi yaşantıları sonucunda edindikleri bilgilerin çoğunlukla bilimsel temelden uzak olduğunu ve bu durumun kavram yanlışlığı olarak tanımlandığını belirtmektedir. Araştırmacılar, kavram yanlışlarını öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri zihinsel yapılar şeklinde ele almakta ve bu alternatif kavramların, öğrencilerin yeni konuları anlamalarının önünde önemli bir engel oluşturduğunu vurgulamaktadır. Buna bağlı olarak anlamlı öğrenmenin, öğrencilerin mevcut bilgileri ile yeni edindikleri bilgilerin ilişkilendirilmesi sonucunda gerçekleşeceğini ifade etmektedirler.

Günümüz eğitim sistemlerinin temel hedeflerinden biri, öğrencileri 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireyler olarak yetiştirmektir; bu çerçevede bireylerden beklenen en önemli özelliklerden biri fen okuryazarı olmalarıdır. Fen okuryazarlığının geliştirilmesi ve başarılı bir öğrenci yetiştirilmesi sürecinde, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının tespit edilerek giderilmesi kritik bir rol oynamaktadır. Fen öğretimi disiplinleri arasında yer alan biyoloji konuları, makro düzeyde kolayca gözlemlenebilse de mikro düzeydeki olguların hem doğrudan gözlenmesinin hem de kavramsal olarak tam olarak anlaşılmasının zor olması nedeniyle kavram yanlışlarına en açık alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır (Görgülü Arı, 2020).

Öğrencilerin bir kavramı veya olayı açıklarken ortaya koydukları kişisel görüşler ile gerçek bilimsel düşünceler arasındaki anlam ayrışması, konunun öğretimi tamamlandıktan sonra bile sıklıkla sürmektedir. Bu durum, öğrencinin aktif olarak alternatif fikirler üretmek için yeni bilgileri mevcut bilişsel yapılarıyla bütünleştirmesiyle açıklanır. Bu nedenle, öğretim sürecinin hem başlangıcında hem de uygulanışı sırasında ortaya çıkan bu alternatif fikirlerin (kavram yanlışlarının) ciddiyle ele alınması ve önemsenmesi büyük önem taşımaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Kavram yanlışları, öğrencilerin bilişsel yapılarında kökleşmiş inançlar halinde varlık gösterdiğinden, bunların doğrudan gözlemlenmesi ve anında müdahale edilerek kesin biçimde tespit edilmesi genellikle zorlayıcıdır. Bu güçlüklerle ilgili olarak, uluslararası literatürde öğrencilerin kavram anlama düzeylerini ve var olan yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla çeşitli ve farklı yöntemlerin uygulandığı bilinmektedir (Köse vd., 2003).

Kavram yanlışlarının erken aşamada tespit edilmesi, öğrencilere bilimsel problemleri başarıyla çözmeye yeteneği kazandıracak doğru kavramsal bilgilere ulaşma stratejilerinin geliştirilmesi için bir ön koşuldur (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Öğrencilerdeki bu yanlışları ortaya çıkarmak amacıyla, ilgili literatürde mevcut olan kavram testleri kullanılabilir gibi, ders sırasında öğrencilerin sözlü ve yazılı ifadeleri de analiz edilebilir. Ayrıca, öğrencileri derin düşünmeye yönelten açık uçlu sorular ve beyin fırtınası gibi etkinlikler de yanlışları belirlemede etkilidir; ancak bu tür uygulamaların değerlendirme veya not verme amacı taşıması büyük önem taşır. Geleneksel yaklaşımlarla bu yanlışların belirlenmesi zor olduğundan, öğrencilerin aktif katılımını gerektiren yöntem ve teknikler kullanılarak zihinlerinde yapılandırdıkları kavramların yüzeye çıkarılması gerekmektedir (Ecevit ve Şimşek, 2017).

Alternatif ölçme ve değerlendirme araçları, tamamen bağımsız ve birbirinden kopuk bilgi parçalarını ölçmek yerine, aralarında anlamlı bir bağlantı bulunan ve iyi yapılandırılmış bir bilgi ağını değerlendirmeyi daha etkili bir yaklaşım olarak kabul etmektedir. Bu stratejik hedef doğrultusunda kullanılan birçok farklı teknik bulunmaktadır; bunlar arasında Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT), Kavram Haritaları, Zihin Haritaları, Yapılandırılmış Grid ve Tanılayıcı Dallanmış Ağaç gibi yöntemler yer almaktadır (Balbağ, 2018).

Kavram yanılgılarını ortaya koymak amacıyla alan yazında çeşitli ölçme araçlarından yararlanılmaktadır. Bu kapsamda iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı tanı testleri ile açık uçlu görüşmeler ve anketler en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Her bir aracın kendine özgü güçlü ve sınırlı yönleri bulunmaktadır; örneğin görüşmeler ve açık uçlu sorular, öğrencilerin bilişsel bilgi yapılarını ayrıntılı biçimde inceleme olanağı sunsa da bu yöntemler genellikle uzun zaman gerektirmekte, verilerin çözümlenmesi zor olmakta ve çoğunlukla sınırlı sayıda katılımcıyla yürütülmektedir (Çelikkanlı ve Kızılcık, 2022).

Bir diğer yaygın ölçme aracı ise çoktan seçmeli testlerdir. Geleneksel çoktan seçmeli testler, kolayca uygulanabilirlikleri sayesinde geniş katılımcı grupları için elverişlidir. Bu tür testler daha hızlı puanlama imkânı sunar ve çeşitli istatistiksel analizlerin yapılmasını kolaylaştırır. Ayrıca, yanıtların değerlendirilmesi objektif olup, değerlendiricinin takdirine bağlı olmama avantajına sahiptir. Öte yandan, bu testlerin en önemli dezavantajı şans faktörünü içermesidir; katılımcılar doğru yanıtları yalnızca tahmin yoluyla bulabilirler. Netice itibarıyla bu testler öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramları veya bilginin derinliğini doğru şekilde değerlendirme konusunda yetersiz kalabilir (Yuksel ve Fidan, 2019).

### **2.1.2. Bilişsel Yapı ve Kavram Oluşturma Süreci**

Türk Dil Kurumu'na göre biliş kavramı, bir canlının herhangi bir nesnenin veya olayın mevcudiyetine dair bilgili ve bilinçli bir duruma ulaşması, yani vukuf kazanması şeklinde tanımlanmaktadır. Benzer şekilde, yapı kelimesinin tanımları arasında ise, bir bütünün oluşturulmasında takip edilen düzeni ifade eden “*dizge*” (strüktür) ve parçaları arasında somut bir bağımlılık bulunan “*bütün*” anlamları yer almaktadır (Türk Dil Kurumu, 2011: 343- 2526). Başka bir deyişle, bireyler doğaları gereği davranışlarını yönlendiren duygusal süreçlerini, özellikle akademik veya okul merkezli etkinlikler sırasında, kendi iç dünyalarından kaynaklanan bir bilişsel yapı şeklinde organize etmektedirler (Karadağ vd., 2019).

Bellek, deneyime dayalı ve anlam taşıyan bilgileri öğrenildikten sonra uzun süreli olarak muhafaza etme kapasitesine sahiptir. Bazı araştırmacılar, bilişsel yapının organizasyonunun Standart Piramit modeli şeklinde olduğunu öne sürer; bu modelde, en üst katmanda soyut ve genelleştirilmiş bilgiler, en alt katmanda ise sezgisel ve özel nitelikli bilgiler yer alır. Bu bakış açısıyla, bellekte depolanan bilgi piramitte ne kadar yukarıda konumlanırsa o kadar soyut, ne kadar aşağıda yer alırsa o kadar bireye özgü (kişisel) olmaktadır. Buna paralel olarak, bilişsel yapı aracılığıyla bellekte saklanan kavramlar, uygun uyarıcılar kullanıldığında geri çağrılabilir bir nitelik kazanır. Bu mantıkla ele alındığında, davranışlarımıza yansıyan bazı bilgiler algımıza göre genel kabul edilirken, bazıları kişisel özellik taşır. Başka bir ifadeyle, bireyin bir bilgiyi bellekte uzun süre kalıcı olarak depolayabilmesi için söz konusu bilgiye önem atfetmesi gerekir; bilgiye yüklenen bu değer sayesinde, depolama süreci daha kalıcı bir nitelik kazanmaktadır (Gözüm, 2015).

Kavram geliştirme süreci; kavramlaştırma, kavramsallaştırma, kavram edinimi, kavram gelişimi, kavram öğrenme ve kavram öğretimi gibi farklı terimlerle yakından ilişkilidir, ancak bu terimlerden kendine özgü yönleriyle ayrılmaktadır. Tüm bu ifadeler arasında, İngilizce karşılığı olan “*conceptualisation*” ifadesinin Türkçeye “*kavramlaştırma*” biçiminde çevrilen karşılığı, alan yazındaki çalışmalarda daha yaygın bir kullanım bulmuştur. Öte yandan, ulusal ve uluslararası alan yazında “*concept formation*” ifadesiyle karşılanan kavram oluşturma terimi, “*kavramlaştırma*” kadar yaygın bir kullanıma sahip değildir (Koçmar, 2017).

Ülgen’e (2001) göre kavram geliştirme, kavram kazanımının temel bir ön koşuludur; zira kavram oluşturma bilişsel (kognitif) bir süreç iken, kavram kazanma işlemsel (operasyonel) bir olgudur. Kavram oluşturma genellikle okul öncesi dönemde başlayıp yaşam boyu sürerken, kavram kazanma daha çok formal eğitim süreci olan okul döneminde gerçekleşir.

Herhangi nitelikte bir kavramın ne zaman edinilmeye başladığına dair genel geçer ve kesin yargılarda bulunmak mümkün değildir. Zira, yaşamın ilk yıllarında çocukların kavramları öğrenme yeteneği öncelikli olarak sinir sisteminin olgunlaşma düzeyine bağlıdır. Bununla birlikte, sinir sisteminin biyolojik olgunluğunun yanı sıra, zengin öğrenme yaşantılarının varlığı da kavram gelişim süreci için elzemdir (Senemoğlu, 2004).

Bir sözcüğe ait bilgi düzeyinin derinliği, o sözcükle fiziksel olarak karşılaşma sıklığına doğrudan bağlı değildir. Bireyler, kelimenin kendisiyle etkileşime girmese bile, sözcüğün

temsil ettiği kavramın çeşitli nitelikleriyle daha önce karşılaşmış olabilir ve bu durum kavram oluşturma sürecini tetikleyebilir. Bu süreçte, çocukların karşılaştıkları uyaranlar ve çevreleriyle kurdukları etkileşimler dil gelişimlerini doğrudan etkilediği için okul öncesi dönem kritik bir öneme sahiptir. Çocuk, yaşamının ilk anlarından itibaren içinde bulunduğu çevreden ana dilini edinmeye başlar; 2-3 yaş civarında tekil ve çoğul gibi temel kavramları öğrenirken, 3-4 yaş döneminde ise duygu ve düşüncelerini dilin imkanlarını kullanarak yansıtmada başarılı bir düzeye ulaşır. Bu nedenle, aile yaşantısının belirleyici olduğu okul öncesi dönem, çocukların ilerideki okul yaşantıları üzerinde de doğrudan bir etkiye sahiptir (Sever, 2008).

TÜBA (2011) tarafından düzenlenen sözlükte kavram geliştirme (Alm. *Begriffsbildung*, İng. *concept formation*) süreci, bir kavramın hem benzer hem de farklı yönlerinin algılanması esasına dayanan bir tanıma sahiptir. Bu süreç, algılanan benzerliklerden yola çıkılarak genelleme yapma ve sonuç olarak genel bir düşünce inşa etme eylemi olarak ifade edilmektedir.

Nuyts ve Pederson (1997), kavram geliştirme bağlamında, temsil ve bilgi gibi soyut kavramların tartışılmasının yanı sıra, “*dilbilimsel temsil*” ve “*dilbilimsel bilgi*”nin yapısal oluşumlarının sesbilimsel, biçimbilimsel, sözdizimsel ve metinsel gibi başka düzeylerde dikkatle gözlemlenebilmesi gerektiğini belirtmektedir. Günümüze değin ortaya çıkan kapsamlı dilbilgisel çeşitlilik ve dile dayalı işleme modelleri, bu süreçlerin planlı ve düzenli şekilde nasıl gerçekleştiğinin anlaşılmasına olanak tanır. Bu anlayış, aynı zamanda “*kavramsal temsilin doğası*” ve “*kavramsal bilginin organizasyonu*”nu kavramada da yardımcı olur. Kavramı tam olarak idrak edebilmek için hem küçük hem de büyük ölçekteki yapısal düzenlemelerin nasıl meydana geldiğini gözlemlemek gereklidir; zira kavramsal temsil, bilişsel süreçler içerisindeki gösteren-gösterilen bağlantısını da içeren sembolik sistemle yakından ilişkilidir. Kavram oluşturmaya yönelik dilbilimsel ve göstergebilimsel yaklaşım ise ağırlıklı olarak “*bilginin kaynağı*” problemine odaklanarak, kavramsal bilginin geçişkenliğini ve açık kodlara dönüştürülme mekanizmasını ortaya çıkarmayı amaçlar.

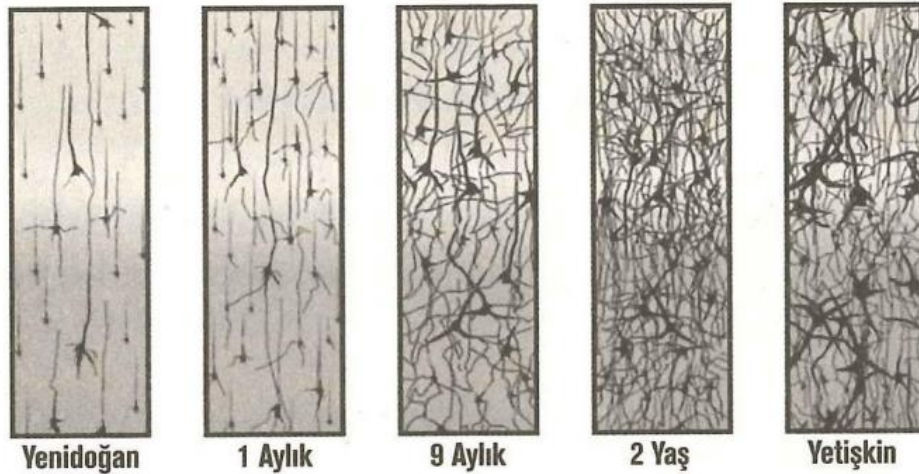
Karataş Coşkun (2011), soyutlama becerisinin temel olarak dil aracılığı yardımıyla şekillendiğini belirterek, kavram öğrenme ve kavram geliştirme süreçleri arasındaki bağlantıyı şu şekilde açıklamaktadır:

“*Dil zihni kavramlar yoluyla biçimlendirir. Kavram öğrenmenin temelinde de aynı zamanda kavram oluşturmaya olanak veren bu üst düzeydeki soyutlama becerisi yer alır. Bir kavramdan söz ettiğimizde gerçekte bir soyutlamadan söz ederiz. Soyutlama zorunlu olarak*

ayırt etme, tanıyıp öğrenme ve ayıklayıp seçmeyi içerir. Bu yüzden bir kavramı öğrenirken de ayırt eder, tanıyıp öğrenir, ayıklayıp seçeriz”.

İnsanın yaşamını anlamlandırma ve sürdürme becerisinin temelinde yer alan kavram oluşturma, soyutlama ve ulamlama süreçleriyle birlikte algılama, ayırt etme, seçme ve bir araya getirme gibi zihinsel işlemleri kapsayan bir süreçtir. Bu zihinsel düzenleme biçimi, kavramsal sınıflama olarak da ifade edilmektedir. Kavramlar, bireyin çevresindeki varlık ve olayları, yaşantıları yoluyla fark ettiği özellikler üzerinden anlamlandırmasıyla ortaya çıkar. Zamanla edinilen deneyimlerin değişmesi, kavramlara yüklenen anlamların ve niteliklerin dönüşmesine yol açmakta; bu durum kavramların sürekli ve düzenli biçimde yeniden yapılandırılmasını sağlamaktadır. Kavram oluşturma sürecinde gruplama, genelleme, ayırma ve tanımlama olmak üzere dört temel bilişsel sürecin etkili biçimde kullanıldığı görülmektedir (Pesonen, 2002).

Kavramların anlaşılmasında, ait olduğu kategorinin ortak niteliklerinin yanı sıra, onu diğer kavramlardan ayıran özgün ve ayırt edici özellikler de kritik bir öneme sahiptir. Nitekim, Eagleman (2017) beyinde sinaptik bağlantıların oluşumuyla açıkladığı ve “budama” (*pruning*) adını verdiği bu zamanı şu şekilde izah etmektedir: “*Kimliğinizi belirleyen süreç, önceden var olan olasılıkların aşamalı olarak elenmesiyle tanımlanır. Aslında sizi siz yapan şey, beyninizde gelişenler değil, yok edilenlerdir.*” Eagleman, bilişsel/sinaptik düzenleme süreci aşağıda görselleştirmiştir.



Şekil 2.1. Beyindeki Sinir Hücrelerinin Değişimi (Eagleman, 2017)

Şekil 2.1’te yer verilen görselde de görüldüğü gibi (Eagleman, 2017), yenidoğanların beyinde sinir hücreleri başlangıçta sınırlı sayılarda bağlantıya sahiptir. Yaklaşık iki yaşına

gelindiğinde, sinir hücrelerindeki dallanmaların artmasıyla birlikte hücreler arası bağlantılar da belirgin biçimde çoğalmaktadır. Zaman içinde işlevsel olmayan bağlantıların kademeli olarak budanmasıyla, yetişkinlik döneminde bağlantı sayısı azalmakta; buna karşılık kalan bağlantılar daha güçlü ve daha etkili bir yapı kazanmaktadır.

Anlam birimlerinin herkes tarafından nesnel ve aynı biçimde kodlandığı iddia edilemez. Bireylerin kişisel özellikleri, gereksinimleri, değer yargıları ve dünyayı algılama şekilleri gibi faktörler, anlam birimlerinin kaydedilme ve depolanma önceliklerini değiştirebilir. Bu farklılaşma sonucunda, söz varlığı unsurlarının bellekten geri çağırılma ve kullanım öncelikleri de bireyden bireye kişisel farklılıklar sergilemektedir (Karadağ, 2013).

Tüm varlıklar, olgu ve obje, insanların zihnindeki bir anlamlandırma (*signification*) işlemi aracılığıyla kayıt etmekte ve yeniden organize edilen bu “*görsel imge*” daha sonra kavram olarak tanımlanmaktadır. Olayların, olguların ve nesnelerin sahip olduğu türlü özelliklerin insan zihninde soyut sembollere dönüştürülmesi, kavram oluşturma sürecinin temelinde anlamlandırmanın yattığını açıkça göstermektedir (Koçmar, 2017).

“*Sosyal yapı ile bireysel deneyim arasındaki bağ, kuramsal açıdan temel bir sorun alanı oluşturmaktadır*” (Bernstein, 1964). Bernstein’e göre konuşma dilinin farklı kullanım biçimleri, bireyin bu biçimleri edinme sürecinde çevresiyle kurduğu ilişkileri başlatmakta, güçlendirmekte ve bütünleştirmekte; bu süreçler de anlamın belirli yönlerinin oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Statü grupları arasındaki mesafenin belirgin olduğu toplumsal yapılarda, dilsel ayrışmalar daha açık biçimde gözlemlenmektedir. Özellikle işçi sınıfı ile orta sınıf arasında tespit edilebilen dilsel farklılıklar, bu gruplarda baskın olan ve yaygın biçimde kullanılan konuşma tarzlarından kaynaklandığını göstermektedir. Farklı toplumsal yapılar, dil kullanımının barındırdığı olası biçimlere farklı ağırlıklar yüklemekte; bu durum dilin yalnızca bir iletişim aracı olmanın ötesinde, sosyal grupla işlevsel biçimde ilişkili düşünme ve algılama biçimlerini pekiştiren ve görünür kılan temel araçlardan biri olmasına yol açmaktadır (Bernstein, 1964).

Kavram geliştirme süreci, bir kavramın çağrışım yaptığı tüm ilişkili kavramları kapsarken; anlamlandırma süreci ise ilgili olan kavramın barındırdığı anlam birimleriyle sınırlıdır. Kavram geliştirme, bireyin ön bilgileri, yaşantılarıyla yakından ilişkili olduğu için öznel yönü daha baskındır. Nitekim Bozkurt’un (2014) belirttiği gibi, “*Kavramlara, özel durumlar ve kültürel bilginin her türü eklenmektedir.*” Anlamlandırma işleminin

gerçekleşmesi için ise gözlem, dil yeteneği, zaman, kullanım sıklığı ve yaygınlık gibi unsurlara ihtiyaç duyulur. (Bozkurt, 2014). Dolayısıyla “*anlam ağı oluşturma*”, kavramlaştırma süreciyle örtüşen bilişsel bir işlem olarak nitelendirilmektedir.

Bellekte depolanan yeni kelimelerin etkin bir şekilde geri çağırılması ve üretilmesi için doğru anlam ilişkilerinin kurulması kritik bir öneme sahiptir. Öğrenciler, öğrendikleri her yeni kelimeyi bilişsel yapılarına kaydederken doğru anlamsal bağlantıları kurmada zorluk yaşayabilirler. Bu nedenle, öğretim süreci boyunca öğrenciler, kelimelerin anlamlarını hatırlamalarını kolaylaştıracak anlamsal bağlantısını nasıl kurulacağına dair stratejilerin de öğretilmesi gerekmektedir (Karadağ, 2013).

Kavram oluşturma sürecinin bireyin içinde yaşadığı kültürel iklimde gerçekleştiği dikkate alındığında, kavramların o iklimde ortak bilimsel olarak kabul edilmiş özelliklerine ek olarak, bireylerin kişisel deneyimlerinin de kavram geliştirme sürecine dâhil olabileceği net anlaşılır. Bununla birlikte, öğrenilmiş yaşantılarının minimum bir zaman içinde kavramların anlamları üzerindeki ortak olarak kabul edilen nitelikleri değişikliğe gitmesi beklenmemelidir. Burada esas önemli yer, bireylerin kavramları kendi bilişsel şemalarına yerleştirirken, bu ortak kabulleri kendi öznel deneyimleriyle ilişkilendirmeleridir. Kavramların kesin bir tanımını yapmak mümkün olmamakla birlikte, kavram geliştirme süreci dahi aslında başlı başına bir kavramdır. Bununla birlikte, araştırmanın kapsamında “*kavram oluşturma süreci*”; bireyin içinde bulunduğu kültürel bağlamda şekillenen anlamlara ilişkin kişisel deneyimlerin ve kültürel kodların zihinsel temsilleri olarak ele alınmaktadır (Koçmar, 2017).

Eğitim ortamlarında kavram oluşturma odağında yürütülen çalışmalar genel olarak tümevarımsal ve tümdengelimsel olmak üzere iki temel yaklaşım altında ele alınmaktadır. Tümevarımsal kavram çalışmalarında, alan süreci içerisinde ortaya çıkan kavramsal birikimlerden hareketle tartışma şekillendirilmekte ve ele alınan konunun grup bağlamında nasıl anlam kazandığı incelenmektedir. Buna karşılık tümdengelimsel kavram çalışmalarında, araştırma öncesinde belirlenen kavramlar ya da söz varlığı listeleri temel alınarak alana çıkılmakta ve bu kavramların öğrencilerin bilişsel yapılarında yer alma durumları değerlendirilmektedir. Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde, tümdengelimsel yaklaşıma dayalı kavram çalışmalarının daha yaygın olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların ortak noktası, araştırma sürecinin önceden tanımlanmış kavramlar üzerinden başlatılmasıdır. Her ne kadar bu yaklaşım kavram oluşturma sürecinin sonuçlarına ilişkin daha açık değerlendirmeler yapılmasına imkân tanıyor gibi görünse de kavram oluşturma sürecinin keskin bir

başlangıç ve bitiş sınırına sahip olmaması, bu tür çalışmaların belirli sınırlılıklar taşımasına yol açmaktadır (Koçmar, 2017).

Klausmeier'e (1990), göre toplumsal düzeyde standartlaşmış kavramlar; anadili, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi ders alanlarının öğretim programlarının önemli bir kısmını meydana getirmektedir. Bu sebeple öğrenciler söz konusu kavramları edinmeleri, okul öncesinden başlayarak tüm eğitim kademelerinde temel bir eğitim hedefi olarak görülmektedir. Akbulut Taş'ın (2017) kavram yanlışlarına ilişkin araştırmaları ele aldığı çalışmasında ise gerek yurt dışında gerekse Türkiye'de yürütülen çalışmaların büyük ölçüde fen alanına odaklandığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sayısal ağırlıklı derslerdeki kavram geliştirme sürecinin çoğunlukla alana özgün terminolojiyle ilişkili olduğu, yapılan araştırmaların da genellikle öğrenciler bu terminolojiye bağlı olarak yaşadıkları kavram yanlışları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Bernstein (Akt. Avcı, 2013), çocukların farklı sosyal sınıflardan gelmelerinin, onların hem öğrenme yaşantısını hem de dil becerisini doğrudan etkilediğini ileri sürmektedir. Bernstein'a göre, düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen çocuklar, egemen pedagojik pratikler tarafından bağlam-bağımlı (yerel ve somut) bilişsel bilgi düzeyinde sınırlı tutulmakta ve somut olgular dünyasına mahkûm edilmektedir. Buna karşın, çoğunlukta seçkin ve orta sınıf ailelere mensup çocuklar ise, ailelerinin kültürel ve dilsel özelliklerinden ötürü, bağlam-bağımlı (somut) işlemler düzeyinden bağlam-bağımsız (soyut) işlemler düzeyine geçiş yapmaktadır. Bu çocuklarda, ailesinin sunduğu olanaklar sayesinde zamanla, ilke ve kurallarını kendilerinin belirlediği söylemler yaratma fırsatını elde ederler. Orta sınıf çocukları karmaşık bir dil yapılarına sahipken, işçi sınıflarından gelen çocuklar sade bir dil yapısı sergilemektedir. Sınırlı dil becerilerine sahip alt sınıf çocukları, soyutlama ve planlı konuşma yetenekleri açısından zayıf olup, çoğunlukla jest ve mimiklerle desteklenen, eksik ve kısa cümlelerle konuşurlar; oysa orta sınıf çocukları, işlenmiş bir dile, gramer, söz dizimi (sentaks) ve sözlüğe uygun, yüksek düzeyli bir dili planlı olarak konuşma ve yazma becerisine sahiptirler.

Kavram konusunun dil kültür ilişkisi içinde ele alan öncü araştırmacılardan Bernstein'in görüşlerinden yola çıkarak (Akt. Avcı, 2013), farklı toplumsal sınıflardan gelen çocukların sosyo-ekonomik, kültürel özellikleri sebebiyle farklı dil kodları kullandıkları varsayımını esas alan Avcı (2013), akademik başarısızlık sebebi ile ortaokuldan ayrılan Erzincan'daki sekiz çocuğun aile yapıları ve eğitim süreçlerinde yaşadıkları sorunların, sahip oldukları sosyo-dilbilimsel özelliklerle ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda, araştırmada bireysel

görüşmeler ve odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Ancak, çalışmanın dil boyutu, öğrencilerle yapılan sözlü görüşmelerle sınırlı kalmış; öğrencilerin soyut sözcük kullanımları, kavramsallaştırma süreçleri ve benzeri bilişsel dilsel unsurlar arasında doğrudan bir ilişki kurulamamıştır.

Sharifian (2011), Avustralya'daki yerli halk olan Aborjinlere yönelik gerçekleştirdiği araştırmada; bu topluluğun anlatılarını, ritüellerini ve çeşitli kültürel üretimlerini ayrıntılı biçimde incelemiştir. Çalışmada ayrıca İngilizce konuşan Aborjinler ile Farsça konuşan İranlıların kültürel kavramsallaştırma biçimleri karşılaştırılmış; Aborjinlerin kavramsallaştırma süreçlerini büyük ölçüde sözlü anlatı geleneği üzerinden sürdürdükleri ortaya konmuştur. Araştırmanın sonucunda Sharifan, kavramsallaştırmayı yalnızca zihinsel süreçlerle sınırlı bir olgu olarak ele almamış; dille doğrudan bağlantılı görünmeyen kültürel unsurları da sürece dâhil ederek kültürel kavramsallaştırma ile dil arasındaki ilişkiyi açıklayan özgün bir model geliştirmiştir.

Öğrencilerin söz varlığı üzerine yapılan bazı araştırmalar neticesinde ortaya çıkan sözcük listelerindeki sayıca fazla olması, öğrencilerin anlamaya ve anlatmaya yönelik beceri düzeylerinin ileri düzeyde olduğu anlamına gelmemektedir. Öğrencilerdeki dil yetkinliklerinin belirlenmesi ve ilerletilmesinde, sayısal verilere ek olarak, yan anlamlandırma yetisinin (*connotation ability*) dilbilimsel bir sonucu olan anlamsal derinliğin de önemi büyüktür. Ancak, yürütülen çoğu çalışmada temel anlama aşırı odaklanması, bu alandaki bilimsel eksikliği gözler önüne sermektedir. Sözcüğün sadece temel anlamının bilinmesi, öğrencilerin anlama ve anlatma becerilerini geliştirmeleri açısından yeterli değildir. Zira, işlevsel sözcüklerin (ilgeç, zamir, bağlaç vb.) dışındaki sözcükler (ad, eylem, ön ad, belirteç vb.) çok anlamlılık (*polysemy*) özelliği göstermekte; dil içi ve dil dışı gelişmelerle birlikte bu cümleler yeni somut ve soyut yan anlamlar edinebilmektedir. Cümlede yalnız temel anlamın eşleştirildiği çalışma ve çalışmalar, öğrencilerin de temel anlama bağlı kalarak dahi farklı bağlamlarda farklı anlamlar oluşabileceği gerçeğini kavramalarını engelleyici bir nitelik taşımaktadır (Koçmar, 2017).

## **2.2. Bilişsel Yapıların Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler**

### **2.2.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)**

Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), başlangıçta psikoloji alanında kullanılmaya başlanmış, ilerleyen süreçte ise eğitim çalışmaları alanına adapte edilmiştir. Bu test, bir tür kavramsal algıyı belirlemek amacıyla kullanılan bir veri toplama tekniği olarak işlev

görmektedir (Kurt, 2013). Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), öğrencilerin birden fazla kelimeye dair yaşadıkları kavram yanlışlarının tespit edilmesinde de etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Çoban ve Dinç Altun, 2023).

### **2.2.2. Açık Uçlu Sorular**

Açık uçlu sorular, öğrenciye önceden hazırlanmış cevap seçenekleri sunulmaksızın, yanıtın bizzat kendisi tarafından oluşturulmasını bekleyen bir soru formatını ifade eder. Bu tür soruların yanıtları; kelimelerle, sayılarla veya şekil ve diyagramlar aracılığıyla verilebilmektedir. Açık uçlu soruların hazırlanması nispeten kolaydır ve genellikle hatırlama düzeyindeki bilgileri ölçmek amacıyla tercih edilen bir soru biçimidir (Sezen, 2025).

Açık uçlu soruların kullanıldığı araştırmaların desenlerinde, eğer araştırma problemine dair temel unsurlar henüz netleşmemişse, esnek bir yaklaşım benimsenerek araştırma süreci yönetilebilir. Bu esneklik, gerekli görüldüğü durumlarda araştırma örnekleminin, analiz ve veri toplama yöntemlerinde gerekli durumlarda değişikliklerin yapılmasına olanak tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Açık uçlu sorular, öğrencilerin cevaplarını serbestçe biçimlendirdiği ve ifade ettiği test maddeleri olup, bireylerin yaratıcı yazma ve eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişimine kayda değer ölçüde destek vermektedir. Bununla birlikte, testlerde sınırlı sayıda soru kullanılabilmesi nedeniyle, ölçülmek istenen konunun genel kapsamına yönelik detaylı bir değerlendirme yapmak zorlaşmaktadır. Ayrıca, mevcut eğitim uygulamalarında, bu tür soruların cevaplarının okunması ve puanlanmasının zaman alıcı ve zahmetli olması, kullanım sıklığını düşüren önemli bir etmendir. Bu soruları başarıyla yanıtlayabilmek için öğrencilerin, metinleri doğru bir şekilde anlamlandırma ve ilgili konuya derinlemesine hakimiyet göstermeleri zaruridir; zira, rastgele doğru cevap verme olasılığı yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla, açık uçlu maddelerin ölçme ve değerlendirme çalışmalarına entegre edilmesi, değerlendirme sonuçlarının doğruluğunu (validity) artırma potansiyeline sahiptir (Duran ve Tufan, 2017).

### **2.3. İklim Değişikliği**

İklim değişikliği insan etkisi sonucu atmosfere salınan sera gazlarının yoğun bir şekilde birikmesiyle doğal sera etkisinin güçlenmesi sonucunda yeryüzünün ortalama yüzey sıcaklıklarında fazla bir şekilde artışa sebep olması ve bunun sonucunda ortaya çıkan etkiler olarak tanımlayabilir (İğci ve Çobanoğlu, 2019).

İklim değişikliği, doğal süreçlerin yanı sıra antropojenik (insan kaynaklı) faaliyetlerin etkisiyle meydana gelen geniş kapsamlı iklimsel değişimleri ifade eder (Atik ve Doğan, 2019). Bu değişimler küresel ölçekte ısınma, yağış rejimlerinde kaymalar, buzulların kütle kaybı ve deniz seviyesinde yükselme gibi sonuçlar doğurmaktadır. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporlarına dayanılarak yapılan projeksiyonlara göre, önümüzdeki yüzyıl içerisinde Avrupa'nın kuzey enlemlerinde belirgin sıcaklık artışları beklenmektedir (Küren Buran, 2018).

### **2.3.1. İklim Değişikliğinin Nedenleri**

Dünya'nın tarihi boyunca iklim sistemi sürekli bir değişim sergilemiş; sıcak ve soğuk dönemler arasında doğal dalgalanmalar yaşanmıştır. Güncel durumda, yaklaşık elli milyon yıldır devam eden bir soğuma devresinin etkisi altındaki gezegenimizde, ılımlı iklim koşulları baskındır. Bu uzun süreçte ortalama hava sıcaklıkları düşmüş, büyük buzul tabakaları oluşmuş ve küresel deniz seviyelerinde önemli azalmalar kaydedilmiştir. Söz konusu iklimsel değişimler, ekosistemlerin doğal yapısını köklü biçimde değiştirmiş, bazı türlerin tükenmesine (yok olmasına) ve yeni canlı türlerinin evrimleşmesine yol açarak biyoçeşitlilik üzerinde derin etkiler bırakmıştır (Küren Buran, 2018).

Çepel (2003) tarafından da ifade edildiği üzere, iklimsel değişimler; ısınma ve soğuma döngüleri, kıtasal hareketler, güneş lekeleri, volkanik etkinlikler ve Dünya'nın yörüngesindeki değişimler gibi çeşitli kuramsal çerçevelerle açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu faktörlerin iklim sistemi üzerindeki etkileri ve karşılıklı etkileşimleri detaylıca incelenmekle birlikte, söz konusu kuramlardan hiçbirinin kesin ve tartışmasız kanıtı henüz tam olarak sağlanamamıştır.

### **2.3.2. İklim Değişikliği ve Etkileri**

Küresel iklim değişikliği, günümüz toplumları üzerinde derin tesirler oluşturan ve giderek daha fazla akademik ve toplumsal tartışmaya konu olan bir mesele haline gelmiştir. Sanayi devrimi ve İkinci Dünya Savaşı sonrasında, kaynakların aşırı tüketimi neticesinde insanlık her ne kadar verimli üretim yöntemleri geliştirmiş olsa da bu ilerleme aynı zamanda çevresel duyarlılığın azalmasına yol açmıştır. Kitlesele üretim ve tüketim döngüsü, artan nüfusla birleştğinde, doğal kaynakların tükenmesine ve çevre kirliliğine neden olan bir kısır döngü meydana getirmiştir. Dolayısıyla iklim değişikliği, temel olarak insan etkinlikleriyle şekillenen çok boyutlu ve karmaşık bir sorun niteliği kazanmıştır (Kurnaz, 2019).

Tarım toplumuna geçiş süreci, insanoğlunun göcebe yaşam biçimini terk etmesine ve doğal çevreye yönelik dikkatini artırmasına neden olmuştur. Bu dönüşümde, gelişmiş araç ve gereçlerin kullanımı, ateşin keşfi ve özellikle sulama tekniklerindeki ilerlemeler kilit rol oynamıştır. Netice olarak, insanlar doğanın karşısında edilgen (pasif) bir varlık olmaktan çıkararak, evre üzerinde etkin (aktif) bir konuma yükselmiş ve böylelikle kendi yaşam standartlarını düzenleme ve geliştirme fırsatı elde etmişlerdir (Scott, 2021).

Sanayi Devrimi ile birlikte hız kazanan makineleşme, içten yanmalı motorların yaygın biçimde kullanılmaya başlanması ve tarım alanında yaşanan teknolojik gelişmelerin, özellikle seracılıkla ilgili ilerlemelerin, bir araya gelmesi; zamanla iklim değişikliği ve evre kirliliği gibi ciddi olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunun yanı sıra yeşil alanların tahrip edilmesi ile tarım ve yerleşim alanlarının plansız ve denetimsiz biçimde genişlemesi, 1990'lı yıllardan itibaren iklim değişikliği konusunda daha güçlü ve acil uyarıların yapılmasını gerekli kılan bir süreci beraberinde getirmiştir (Hengeveld, 2019).

### **2.3.3. İklim Değişikliğin Dezavantajları Nedir**

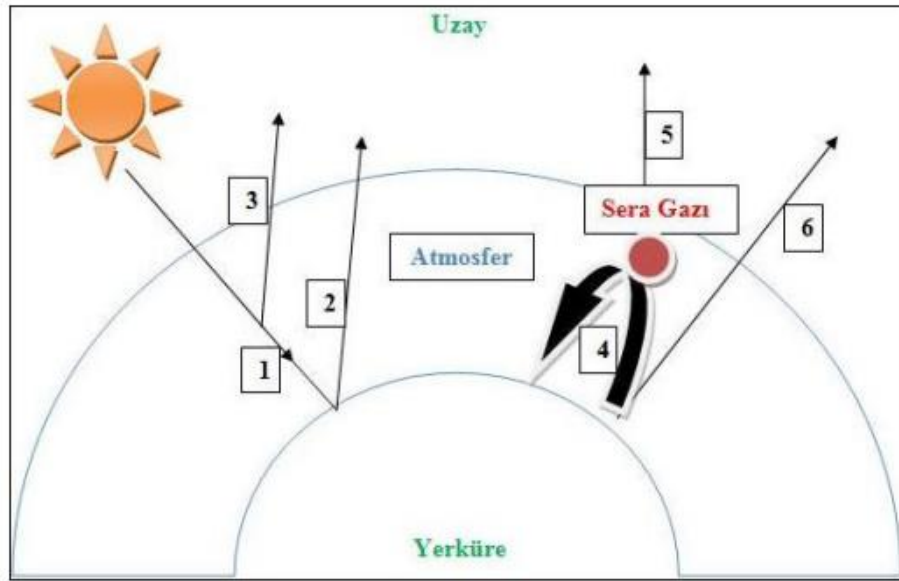
İklim değişikliği, küresel düzeyde birçok olumsuz etki doğuran karmaşık bir olgudur. Ortalama sıcaklıklardaki yükseliş, tarımsal verimliliği düşürerek çok sayıda bitki ve hayvan türünü tehdit etmekte ve dolayısıyla gıda güvenliğini riske atmaktadır. Buna ek olarak, deniz seviyelerindeki yükselme kıyı bölgeleri için ciddi bir tehdit oluştururken, su kaynaklarının azalması ve kuraklıkların artması içme suyu tedarikini güçleştirmekte ve bu durum sosyal çatışmaları tetikleyebilmektedir. Ekosistemlerin bozulması ve biyoçeşitliliğin kaybı, gelecekteki ekolojik dengeyi tehdit ederken; iklim değişikliğine bağlı doğal felaketlerin (afetlerin) sıklığındaki artış ise büyük mali kayıplara neden olmaktadır (İğci ve obanoğlu, 2019).

### **2.3.4. Sera Etkisi**

Küresel ısınma, dünya genelinde sıcaklık ortalamalarının sürekli biçimde yükselmesi olarak tanımlanmakta ve bu süreç, ekosistemlerin dengesi üzerinde ciddi etkiler doğurmaktadır. Küresel ölçekte gözlenen sıcaklık artışı, iklim sistemi üzerindeki etkilerini giderek daha belirgin şekilde ortaya koymaktadır. Küresel ısınmayla ilişkili olarak gelişen iklim değişikliği ise, atmosferde doğal olarak bulunan sera gazlarının yoğunluklarında meydana gelen değişimleri ifade etmekte; bu durum yeryüzünün aşırı ısınmasına ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Sera gazı miktarındaki artış, iklim sisteminin işleyişini olumsuz

yönde etkileyerek çeşitli çevresel sorunların ortaya çıkmasına ve ekosistem süreçlerinde aksamalara yol açmakta, uzun vadede ise hem insan yaşamı hem de doğal kaynaklar açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu çerçevede, küresel ısınma ve buna bağlı olarak gelişen iklim değişikliğinin ekosistemler ve insan toplulukları üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve bu süreçte yönelik önleyici önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır (Karakaya ve Özçağ, (2009).

Dünya atmosferinin temel bileşenlerini büyük oranda azot (yaklaşık %78) ve oksijen (yaklaşık %21) gazları oluşturmaktadır olup, bu gazlar yeryüzündeki yaşamın devamı için gerekli olan pek çok biyokimyasal sürecin merkezinde yer almaktadır. Bununla birlikte, azot ve oksijenin iklimin düzenlenmesi üzerindeki etkileri sınırlı düzeydedir. Buna karşılık atmosferde çok düşük oranlarda bulunan ve sera gazları olarak adlandırılan karbondioksit, metan, ozon ve su buharı gibi gazlar, toplam bileşim içindeki payları küçük olmasına rağmen iklim sistemi üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu gazlar, atmosferdeki ısı enerjisinin tutulmasına neden olarak sera etkisini güçlendirmekte ve küresel sıcaklıkların artmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu gazların atmosferdeki miktarları ve dağılımları, iklimin işleyişini ve değişimini belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Çuhacı, 2008).



Şekil 2.2. Sera Etkisi (Öztürk, 2002)

Yeryüzüne ulaşan ısının bir bölümü, uzun dalga boylu elektromanyetik radyasyon olarak tekrar atmosfere yayılmaktadır. Bu enerjinin bir kısmı atmosferde bulunan sera gazları tarafından emilerek tutulmakta, tutulan enerji ise atmosferin alt katmanlarının ısınmasına neden olarak sera etkisini ortaya çıkarmaktadır. Sera gazları altı temel grupta ele alınmakta olup, bunlar arasında küresel ısınmaya en büyük katkıyı sağlayan ve en yaygın gaz karbondioksittir.

Karbondioksit, gelişmiş ülkelerde sera gazı etkisinin yaklaşık %80'ini, dünya genelinde ise toplam etkinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, sera gazlarının iklim değişikliği üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı biçimde değerlendirebilmek amacıyla “karbondioksit eşdeğeri” kavramı kullanılmakta; bu yaklaşımla farklı gazların ısınma etkileri CO<sub>2</sub> cinsinden ifade edilmektedir. Örneğin 1 ton metan gazının, yaklaşık 23 ton karbondioksit denkleştiren bir ısıtma etkisine sahip olduğu kabul edilmekte ve bu tür hesaplamalar, sera gazlarının iklim değişikliğine toplam katkısının daha açık biçimde ortaya konmasını sağlamaktadır (Yılmaz, 2009).

Karbondioksit, enerji kullanımıyla doğrudan bağlantılı bir gaz olup başta elektrik santralleri, konutlarda kullanılan enerji ve motorlu taşıtlar olmak üzere fosil yakıt tüketimine dayalı faaliyetler sonucunda atmosfere salınmaktadır. Sera gazlarının atmosferde uzun süre kalabilme özelliğine sahip olması nedeniyle, günümüzde gözlenen yoğunluklarda yaklaşık 300 yıl öncesine kadar uzanan emisyonların da etkisi bulunmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar, atmosferdeki karbondioksit ve diğer sera gazlarının birikimindeki artışın dünya atmosferinin ısınmasına yol açtığını ve iklim sisteminde ciddi bozulmalar meydana getirdiğini göstermektedir. Bu durum, iklim değişikliğinin yalnızca güncel insan faaliyetlerinin değil, aynı zamanda geçmişten gelen emisyonların da bir sonucu olduğunu ortaya koymaktadır (Değer ve Anbar, 2008).

Sera gazları, güneşten gelen ışınımı soğurup yeryüzünden geri yayılan ısıyı atmosferde tutarak atmosferin ısınmasında belirleyici bir işlev üstlenmektedir. Yapılan bilimsel hesaplamalar, sera gazlarının hiç bulunmaması durumunda yeryüzünün ortalama sıcaklığının bugünkü değerlerin yaklaşık 30 derece altında olacağını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, sera gazlarının iklim dengesinin sağlanmasındaki kritik rolünü açık biçimde göstermekte; elektrik üretimi, sanayi ve tarım gibi insan kaynaklı faaliyetlerin bu gazların salımı üzerindeki etkilerinin anlaşılmasını gerekli kılmaktadır. İklim değişikliğiyle mücadelede sera gazı emisyonlarının azaltılması, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda küresel iklim sisteminin dengeli biçimde işlemesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede sera gazları, atmosferdeki varlıklarıyla iklimin doğal dengesinin korunmasında ve yeryüzünün yaşanabilir koşullarını sürdürmesinde vazgeçilmez bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Kaya, 2007).

## **Kuvvetlenmiş Sera Etkisi**

18. yüzyılın sonlarında başlayan Sanayi Devrimi sonrasında, özellikle sanayileşme ve kentleşmenin hız kazanmasıyla birlikte insan faaliyetleri atmosfere salınan sera gazlarının, başta karbondioksit olmak üzere, önemli ölçüde artmasına yol açmıştır. Bu artış, atmosferin güneşten gelen ışınımı tutma kapasitesini güçlendirmiş ve yeryüzü sıcaklıklarında belirgin bir yükselişi beraberinde getirmiştir. Bu süreçte, yeryüzü sıcaklığındaki sürekli artıştan büyük ölçüde insan kaynaklı etkenlerin sorumlu olduğu ve “*artan sera etkisi*”nin öne çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte, iklim değişikliğine neden olan sera gazı birikimi yalnızca fosil yakıt kullanımına indirgenemez; tarımsal gübre kullanımı ve tropikal ormanların tahribi gibi arazi kullanımına bağlı etkenler de önemli emisyon kaynakları arasında yer almaktadır. Ancak mevcut veriler, sera gazı salımlarının yaklaşık %61’inin sanayi, ulaşım ve enerji üretimi gibi alanlarda fosil yakıt kullanımından kaynaklandığını göstermekte ve bu durum, sera gazlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisini daha da görünür kılmaktadır (Öztürk, 2002).

Tropikal Ormanlar	Enerji	Kimya	Tarım vb.
% 15	% 50	% 20	% 15



<b>Tropikal ormanların yok edilmesi CO<sub>2</sub> ve diğer eser gazlar</b>	<b>Hava kirliliği ve NO, CO, CO<sub>2</sub></b>	<b>CFC'lerin üretimi ve kullanımı</b>	<b>Çeltik Tarlaları (CH<sub>4</sub>), Gübrelenme (N<sub>2</sub>O), Sığır Yetiştirme (CH<sub>4</sub>), Çöp Depoları (CH<sub>4</sub>)</b>
---	---	---------------------------------------	---

Şekil 2.3. İnsan Kaynaklı Sera Gazlarının Nedenleri (Öztürk, 2002)

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) III. Çalışma Grubu tarafından hazırlanan İklim Değişikliğinin Azaltılması Raporu, sera gazı salımlarının yaklaşık %77'sinin insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıktığını ortaya koymaktadır. Raporda ayrıca 1970–2004 yılları arasında enerji kaynaklı emisyonların %145 oranında arttığına dikkat çekilerek, insan kaynaklı emisyonların iklim değişikliği üzerindeki belirleyici etkisi açık biçimde vurgulanmaktadır. Bu veriler, enerji üretimi ve tüketimine ilişkin tercihlerin iklim değişikliğiyle mücadelede taşıdığı kritik önemi ve sorunun aciliyetini gözler önüne sermekte; buna bağlı olarak mevcut politikaların yeniden ele alınması ve sürdürülebilir enerji çözümlerinin yaygınlaştırılmasının zorunlu olduğunu göstermektedir (Öztürk, 2002).

## 2.4. İklim Değişikliği Konusunda Sık Görülen Kavram Yanılgıları

Farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerin genellikle fizik, kimya, biyoloji, çevre bilimleri ve astronomi gibi disiplinlerde yanlış bilgilere sahip olduğu, özellikle iklim değişikliğiyle ilişkili temel kavramlarda kavram yanılgılarının yaygın olduğu tespit edilmektedir. Küresel iklim değişikliği, günümüz dünyasının yüzleştiği en önemli sorun alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Hava durumu günlük olarak değişkenlik gösterse de, normal koşullar altında volkanik patlamalar veya Dünya'nın yörüngesindeki değişimler gibi doğal olayların yol açtığı iklimsel dönüşümlerin, yüz binlerce hatta milyonlarca yıl süren uzun zaman dilimlerinde gerçekleştiği bilimsel olarak kabul edilmektedir. Buna karşılık, tarımsal faaliyetler, ormansızlaşma ve fosil yakıtların kullanımı gibi insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetler, halihazırda deneyimlediğimiz iklim değişikliği üzerinde hem önemli bir etkiye sahip olmuş hem de bu sürecin hızını kayda değer ölçüde artırmıştır (Öztürk, 2023).

İnsan kaynaklı bu sorunların temelinde fosil yakıtların kullanımı yer almaktadır (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 2023). Enerji üretiminde fosil yakıtlara başvurulması, Sanayi Devrimi'nden itibaren giderek artmış ve bu durum atmosferdeki sera gazı dengesini önemli ölçüde etkilemiştir. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O), metan (CH<sub>4</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) ve diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) gibi doğal olarak bulunan sera gazları, Dünya'daki doğal sera etkisine katkı sağlayarak gezegenin canlılar için yaşanabilir bir sıcaklıkta kalmasına yardımcı olmaktadır. Ancak fosil yakıtların yoğun kullanımıyla birlikte bu gazlar büyük miktarlarda atmosfere salınmakta ve atmosferdeki yoğunlukları artmaktadır. Bunun sonucunda atmosfer daha fazla ısınmakta ve kızılötesi radyasyona karşı geçirgenliği azalmaktadır. Küresel sıcaklıklardaki bu artış; deniz seviyesinde yükselmelere, arazi kullanımında değişimlere ve hava koşullarında belirgin farklılıklara yol açmaktadır. Ortaya çıkan etkiler yerel, bölgesel ve küresel ölçekte çevresel, ekonomik ve toplumsal krizlere neden olmakta; bu nedenle iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarını azaltmaya yönelik çeşitli önlemlerin ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Nepra vd., 2023).

Küresel ısınma, asit yağmurları, sera etkisi ve ozon tabakasının incilmesi gibi olgular, iklim değişikliği şemsiyesi altında sınıflandırılan temel kavramları teşkil etmektedir. Bu kavramlar arasında özellikle sera etkisi, öğrencilerin sıklıkla anlamakta zorlandığı ve kafa karışıklığı yaşadığı bir iklim değişikliği terimi olarak öne çıkmaktadır. Öğrenci popülasyonunda yaygın olarak gözlemlenen bir kavram yanılgısı, ozon tabakasındaki seyrekleşmenin (incelmenin), Güneş'ten gelen radyasyonun Dünya atmosferine daha fazla

nüfuz etmesine olanak tanıyarak doğrudan küresel ısınmaya yol açtığı yönündeki hatalı inançtır (Yalcin ve Yalcin, 2017).

Bazı öğrenciler asit yağmurunun belirli taş yapılara diğerlerine kıyasla daha fazla zarar verdiğini ve özellikle odun kömürünün yakılması sonucunda ortaya çıktığını düşünmektedir. Asit yağmuruna ilişkin yaygın yanlış kanılar arasında, bunun küresel ısınmaya katkı sağladığı, bazı bitki ve hayvan türleri için faydalı olduğu, temas ettiği her şeyi tamamen aşındırdığı, sera gazları ile ozon tabakasının incelmesinin tek başına asit yağmuruna yol açtığı ve karbondioksitin asit yağmurunun temel nedeni olduğu inançları yer almaktadır (Arslan, Cigdemoglu, ve Moseley 2012).

Çok sayıda öğrencinin hava durumu ile iklim arasındaki farkı net bir şekilde ayırtmadığı ve bu durumun soğuk bir kış döneminin yaşanması gibi kısa vadeli olayların küresel ısınmanın ortadan kalktığının kanıtı olarak hatalı yorumlanmasına yol açabildiği görülmektedir (Jarrett ve Takacs, 2019). Chang, Pascua ve Ess (2017) tarafından yapılan bir araştırma, ortaokul öğrencilerinin hava durumundaki değişimleri sıklıkla doğrudan sera etkisiyle ilişkilendirdiğini ve bu durumun, kısa vadeli hava koşulları ile uzun vadeli iklim değişikliği arasındaki kavramsal karışıklığı yansıttığını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler, sera etkisi hakkında genellikle yanlış kanılara sahip olmakta ve bazen bu doğal süreci yaşam için hayati bir süreç olarak görmek yerine tamamen olumsuz bir olgu olarak algılamaktadır. Gautier ve arkadaşları (2006), birçok öğrencinin sera etkisinin doğrudan küresel ısınmaya neden olduğunu düşündüğünü ve bu iki konunun ayrı olmasına rağmen, ozon tabakasının incelmeye gibi diğer çevresel sorunlarla yanlış bir şekilde ilişkilendirildiğini öne sürmektedir.

Doğru ve Yüzbaşıoğlu (2023) tarafından yapılan güncel araştırma ise, ortaokul öğrencilerinin insan faaliyetleri, sera gazı emisyonları ve küresel sıcaklık artışları arasındaki nedensel bağlantılar hakkında yaygın olarak yanlış kanılara sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Hava durumu ile iklimin karıştırılması, sera etkisinin hatalı yorumlanması ve iklim değişikliğindeki antropojenik faaliyetlerin rolünün hafife alınması gibi yaygın kavram yanılgıları sıklıkla öne çıkarılmıştır. Bu yanılgılar, öğrencilerin iklim değişikliğinin ciddiyetini idrak etme yeteneğini düşürebilir ve etkin azaltım çabalarına katılımlarını kısıtlayabilir (Gautier vd., 2006).

Ayvacı ve Çoruhlu (2009), öğrencilerin küresel ısınma, sera etkisi, ozon tabakasının incilmesi ve asit yağmurları hakkındaki ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla 4., 5., 6., 7., 8., 10. ve 11. sınıf düzeylerindeki öğrencilere açık uçlu sorulardan müteşekkil bir anket çalışması yürütmüştür. Elde edilen veriler, frekans ve yüzde değerleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin adı geçen kavramlara dair yoğun sayıda kavram yanlışına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilerde ozon tabakasının delinmesine yönelik yanlışların yaygın olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin bu kritik konularda yeterli ve sistemli bir eğitim sürecine tabi tutulması gerektiği özellikle vurgulanmıştır.

İklim değişikliği eğitiminin hem çevre eğitimi hem de sürdürülebilir kalkınma eğitimiyle benzerlikler taşımasına karşın ayrı bir çerçeve oluşturmasının en kritik nedeni, öğrencilerde iklim sistemine dair gözlemlenen yaygın kavram yanlışlarının varlığıdır (Barak, 2018).

## **2.5. Çizme-Yazma Tekniği**

Çizme-yazma tekniği, katılımcıların görüşlerini ve bilişsel yapılarını açığa çıkarmada kullanılan niteliksel bir araçtır; bu yöntemle bireylerden belirli bir kavram, olgu veya deneyim hakkında resim çizmeleri ve/veya çizimlerine ilişkin açıklayıcı metinler yazmaları istenir. Çizim ve yazının bir arada kullanılması hem görsel hem de sözel verilerin karşılıklı olarak zenginleştirilmesini sağlar; ayrıca katılımcıların sözel açıklamada eksik bıraktıkları noktalar çizimlerinde açığa çıkabilir, çizimlerin açıklamaya dönüştürülmesiyle verinin derinliği artar (Yılmaz ve Güven, 2015).

Tekniğin uygulamadaki başlıca üstünlükleri, eğlenceli ve katılımcı dostu olması, kolay uygulanabilmesi, zaman kazandırması ve farklı yaş gruplarına uyarlanabilmesidir. Sağlıklı bir uygulama için açık ama yönlendirmeyen talimatlar verilmesi, gerekli materyallerin hazırlanması, yeterli süre tanınması ve rahat bir ortam sağlanması önem taşır. Çizme-yazma çalışmaları hem bireysel hem grup halinde yürütülebilir; grup uygulamaları karşılıklı etkileşimi artırırken, bireysel uygulamalar daha kişisel bilişsel yapıların ortaya çıkmasına yardımcı olur. Ayrıca katılımcıların çizimlerine ilişkin kısa açıklamalarının alınması, araştırmacının öznel yorum riskini azaltarak verilerin daha doğru değerlendirilmesini sağlar (Backett-Milburn ve McKie, 1999).

## 2.6. Kavram Yanılgıları ile İlgili Çalışmalar

Türktemiz (2023) çalışmasında, Konya'daki bir özel lisede öğrenim gören 12. sınıflardan 151 öğrenci üzerinde biyoçeşitlilikle ilgili bilişsel yapıları ve alternatif kavramları ortaya koymak amaçlanmıştır; betimsel tasarımla kelime ilişkilendirme, metafor analizi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin genel olarak kavramsal düzeylerinin yeterli olduğunu, ancak bazı bireylerde yanlış öğrenmeler ve kavram yanılgıları bulunduğu için konunun tam olarak anlaşılamadığını göstermiştir.

Çepiç ve Mertoğlu (2022) çalışmasında, fen bilgisi dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde uygulanan web tabanlı görevler (webquest) yaklaşımının öğrencilerin kavramsal öğrenmesine etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel, ön-test–son-test tasarımlı ve deney ile kontrol gruplu bir düzenle yürütülen araştırma 7. sınıf düzeyinde 65 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir; sonuçlar web tabanlı görevin ünitedeki kavramların doğru anlaşılmasında mevcut öğretim etkinliklerine göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Gürlek ve Demirkuş (2020) çalışmasında biyolojideki temel botanik konulara ilişkin kavramları tanımlayıp sınıflandırarak genel bir çerçeve sunmuş; biyoloji dersinin genel ve özel amaçları ile uygulanan öğretim yöntemlerini açıklayarak okullarda nasıl uygulanabileceklerini göstermişlerdir. Özellikle kavram ağı, kavram haritası ve anlam çözümleme tabloları gibi görsel ve yapısal araçlarla botanikle ilgili kavramları örneklerle açıklayarak bu bilgilerin öğrencilere aktarılma biçimlerini ortaya koymuşlardır.

Güven ve ark. (2020) çalışmalarında, fotosentez ve bitkilerde solunum konularına yönelik üst kavramsal laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma, 2016–2017 bahar döneminde Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında bir dönem boyunca 34 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüş; tek grup ön–son test deseni kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” ve açık uçlu sorular kullanılmış, veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Bulgular, üst kavramsal laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının ilgili konudaki kavramsal anlayışlarını geliştirdiğini ve kavram yanılgılarının giderilmesine katkı sağladığını göstermiştir.

Lampert ve ark. (2019) çalışması, bitki üremesiyle ilgili kavram yanılgılarına odaklanan kapsamlı bir derleme niteliğindedir. İnceleme, öğrencilerin tozlaşma, döllenme ve tohum oluşumu süreçlerini sıklıkla karıştırdıklarını; polenin bitkinin erkek organından geldiğini ve dişi

organla etkileştiğini bilseler bile bu sürecin mekanik ve sonuçsal ayrıntılarını—pollen tüpünün gelişimi, yumurta hücresiyle birleşme süreci ve meyve oluşumu gibi kritik adımları—çoğunlukla yüzeysel veya hatalı anladıklarını göstermiştir.

Uluer (2019) çalışmasında, ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarını incelemek için karma yöntem kullanılmıştır. Örneklem Konya Meram'daki bir temel lisesinin 12. sınıfından 70 öğrenciden oluşmuş; veri toplama araçları olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve 22 soruluk çoktan seçmeli bilgi testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bulgular, öğrencilerde bilişsel yapılarının belirli düzeyde yeterli olduğunu göstermesine karşın, bitkilerde eşeyli üreme konusunu zihinsel olarak yapılandırmakta zorlandıklarını, konuyu ezberlemeye dayalı öğrendiklerini, hatırlamada güçlük çekmeleri nedeniyle çıkarım yapamadıklarını ve bunun kavram yanlışlarına yol açtığını ortaya koymuştur.

Paşa vd. (2019), Afyonkarahisar'daki bir ortaokulda öğrenim gören 47 öğrenciyle yürüttükleri çalışmada TGA (Tahmin–Gözlem–Araştırma) yöntemini kullanarak bitkilerin çimlenmesi ve büyümesi konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi ve gidermeyi amaçlamıştır. Araştırmada önce 10 soruluk bir ön test uygulanmış, ardından deneysel TGA etkinlikleri yapılmış ve aynı kapsamda 10 soruluk son test ile ölçüm tekrarlanmıştır. Bulgular, TGA tabanlı etkinliklerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesini sağladığını ve uygulanan etkinliklerle bu yanlışların azaltılmasına katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Wynn vd. (2017) çalışmasında, öğrencilerin bitkilerle ilgili temel kavramları nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmak için kavramsal değerlendirme teknikleri kullanılmıştır. Bulgular, birçok öğrencinin bitkileri canlı olarak kabul etmediğini; bunun temelinde bitkilerin hareket etmediği düşüncesinin yattığını göstermiştir. Öğrencilerin tohumları “uyuyan” ya da “ölü” olarak tanımlamaları, çimlenme sürecinin biyolojik doğasına ilişkin ciddi bilgi eksikliklerine işaret etmektedir. Çalışma, öğrencilerin canlılık kavramını çoğunlukla hayvan temelli özelliklerle tanımladıklarını ve bu nedenle bitkilerin yaşamsal süreçlerini kavramakta güçlük çektiğini vurgulayarak, fen öğretiminde bitkilerin canlılık özelliklerinin açık ve hedefe yönelik biçimde işlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kurt (2013) çalışmasında biyoloji öğretmen adayı olan öğrencilerin enzim kavramına yönelik kavramsal çatılarını belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Örneklem 40 biyoloji öğretmen adayından oluşmakta; veri toplama araçları olarak çizme yazma

teknikini ve bağımsız kelime ilişkilendirme testini uygulamış ve elde edilen bilgiler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bulgular, verilerin yedi ana kategori altında toplandığını göstermiştir: enzimin tanımı ve özellikleri, enzimin gerekliliği, enzimin görevleri, enzimin yapısal özelliği, enzimin çalışma modeli, enzimin çalışmasını etkileyen faktörler ve enzim çeşitleri; ayrıca öğretmen adaylarının enzimle ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları saptanmıştır.

Kaya (2010) çalışmasında, Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinleri (BDKDM) ile geleneksel Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) karşılaştırılarak fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesi ile biyolojiye yönelik tutumlara etkileri incelenmiştir. Deneysel tasarımlı çalışmada veriler bağımsız örneklem t testi ve eşleştirilmiş örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Bulgular, BDKDM'lerin fotosentez ve bitkilerde solunumla ilgili kavramların anlaşılmasında ve yanlışların giderilmesinde KDM'lere göre daha etkili olduğunu, fakat oluşan kavramsal değişimin kalıcılığı konusunda her iki yöntemin benzer etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca BDKDM'lerin öğretmen adaylarının biyolojiye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı; oysa KDM uygulamalarının tutumları olumsuz yönde değiştirdiği rapor edilmiştir.

Schussler ve Winslow (2007), öğrencilerin bitki üremesine ilişkin düşünme yapılarını ortaya koymak amacıyla çizim temelli bir değerlendirme yaklaşımı kullanmıştır. Öğrencilerin yaptığı çizimlerin incelenmesi, özellikle tozlaşma ve dölleme süreçlerinin çoğu öğrenci tarafından eksik ya da yanlış anlaşıldığını göstermiştir. Çalışma, çizimlerin kavram yanlışlarını belirlemede etkili bir araç olduğunu ve öğretimde alternatif değerlendirme yöntemlerinin önemini ortaya koymaktadır.

Mutlu ve Özel (2008), sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimine ilişkin anlama düzeylerini ve bu konulardaki kavram yanlışlarını incelemiştir. İkinci sınıfta öğrenim gören 146 öğrenciye iki aşamalı ve 13 sorudan oluşan bir test uygulanmış; bulgular, öğrencilerin özellikle bitkilerin yaşam döngüsü, tohumun çimlenmesi, beslenme süreci ile büyüme ve gelişim kavramlarını gerekçeleriyle açıklamakta zorlandıklarını ve bu alanlarda belirgin kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Şahin ve Erkal (2010), lise düzeyinde sunulan çevre eğitiminin, öğrencilerin çevresel sorunlara dair bilgi, tutum ve davranışlarını geliştirmede önemli bir rol üstlendiğini belirtmiştir.

Bu kademedede yürütölen araştırmalar, çevre eğitiminin bilhassa ergenlik dönemindeki bireylerde çevre bilinci ve çevresel sorumluluk duygusunun ilerlemesine katkı sağladığını açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca, lise öğrencilerinin ulaştığı bilişsel gelişim seviyesi, onların çevresel problemleri neden–sonuç ilişkileri bağlamında analiz edebilmelerine olanak tanımakta ve bu sayede çevre eğitiminin etkililiği artmaktadır.

Bradley (1999), çalışmasında lise öğrencilerine uyguladığı 10 günlük bir çevre bilimleri dersi öncesinde ve sonrasında gerçekleştirdiği testlerle, öğrencilerin çevre bilgisi ve tutumlarını ölçmeyi hedeflemiştir. Araştırmanın bulguları, uygulanan bu eğitim programının ardından öğrencilerin hem edindikleri bilgide hem de çevreye yönelik tutumlarında anlamlı farklılıklar yarattığını göstermiştir. Öğrencilerin bilgi düzeylerinde %22’lik kayda değer bir artış gözlemlenmiş ve çevreye karşı tutumlarının uygulamanın ardından daha olumlu bir yöne doğru değiştiği rapor edilmiştir.

Arda ve Yıldız (1992), yürüttükleri araştırmada okullarda “çevre ve çevre koruma” başlığı altında bir öğretim yapıldığına dikkat çekmişlerdir. Konunun kapsamı geniş olmamasına rağmen, yazarlar bu içeriği öğrencilere etkili bir şekilde sunacak, özel olarak yetiştirilmiş çevre uzmanı öğretmenlere (çevrecilik uzmanlarına) ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Bu yeni öğretmen profilini “çevre dersleri öğretmeni” olarak tanımlayan araştırmacılar, bu uzmanları yetiştirebilmek amacıyla Fen Bilimleri eğitime bağlı bir Çevre Eğitimi Anabilim Dalı’nın ya da Eğitim Fakülteleri bünyesinde bir Çevre Eğitimi Bölümü’nün açılması yönünde öneride bulunmuşlardır.

Yalçın (1993), “Çevre Duyarlılığı ve Eğitimi” başlıklı çalışmasında öncelikle çevre kavramını ve çevre hakkı mefhumunu ele almıştır. Araştırmacı, bu temel kavramların ardından çevre duyarlılığının ve bilincinin oluşturulması süreçlerini incelemiş; çevre eğitiminin nasıl verilmesi gerektiği konusuna odaklanmıştır. Ayrıca, çalışmasında ülkemizde çevre eğitimi alanında gerçekleştirilen faaliyetleri değerlendirmiş ve yapılması gereken iyileştirme adımları üzerinde durmuştur.

Ceritli’nin (1996) gerçekleştirdiği araştırmada, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilerin çevre dersine yönelik ilgileri ile çevresel duyarlılıkları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ortaya konmuştur. Ayrıca çalışmada, medyanın çevre sorunlarının çözümüne ilişkin toplumsal beklentileri karşılamada yeterli bir işlev üstlenemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Shepardson, Niyogi, Choi ve Charusombat (2011), ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilerin küresel ısınma, sera etkisi ve iklim değişikliği kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarını incelemiştir. Nitel araştırma deseninde yürütülen çalışmada açık uçlu sorular ve çizim tekniği kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin iklim değişikliğini sıklıkla hava kirliliği ve ozon tabakasının incilmesiyle ilişkilendirdiklerini, sera etkisini ise atmosferde “ısıyı tutan fiziksel bir tabaka” şeklinde modellediklerini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, öğrencilerin neden–sonuç ilişkisini bilimsel temelde kurmakta zorlandıklarını ve kavram yanılgılarının yaş ilerledikçe biçim değiştirerek devam ettiğini belirtmiştir.

Boyes, Chuckran ve Stanisstreet (1993), lise öğrencilerinin küresel iklim değişikliğine yönelik algılarını inceledikleri çalışmada, öğrencilerin iklim değişikliğinin belirtilerini daha kolay tanımlayabildiğini, ancak nedenlerini ve çözüm yollarını açıklamakta güçlük yaşadıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümünün iklim değişikliğini insan faaliyetleri yerine doğal döngülerle ilişkilendirdiği belirlenmiştir. Araştırma, öğrencilerin bilgi düzeyleri ile tutumları arasında tutarsızlıklar bulunduğunu ortaya koymuştur.

Kılınç (2008), Türk öğrencilerin küresel ısınmaya ilişkin düşüncelerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada açık uçlu sorular kullanmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin küresel ısınma, sera etkisi ve ozon tabakasının incilmesi kavramlarını sıklıkla birbirine karıştırdıklarını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin çevresel sorunlara yönelik farkındalıklarının yüksek olmasına karşın, bilimsel kavrayışlarının yüzeysel olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Shepardson, Niyogi, Roychoudhury ve Hirsch (2012), yedinci sınıf öğrencilerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramlarını nasıl yapılandırdıklarını incelemiştir. Çizimler ve yazılı açıklamalar yoluyla elde edilen veriler, öğrencilerin iklim değişikliğini çoğunlukla gözle görülebilir çevresel felaketler üzerinden anlamlandırıldığını, soyut süreçleri bilişsel yapılarına yeterince dâhil edemediklerini göstermiştir.

Lambert, Lindgren ve Bleicher (2012), öğretmen adaylarının iklim değişikliği konusundaki kavramsal bilgilerini incelemiştir. Açık uçlu sorular ve yazılı açıklamalarla yürütülen çalışmada, öğretmen adaylarının dahi sera etkisi ve küresel ısınma süreçlerini tam olarak kavrayamadıkları tespit edilmiştir. Bu durumun, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının sürekliliğinde etkili olduğu ifade edilmiştir.

Lee, Gjersoe, O’Neill ve Barnett (2020), gençlerin iklim değişikliği algılarını inceleyen nitel ve nicel çalışmaların sentezini yapmıştır. Derleme sonuçları, gençlerin iklim değişikliğini

genellikle uzak ve soyut bir tehdit olarak algıladıklarını, bireysel sorumluluk ve çözüm üretme konusunda sınırlı bilişsel yapı geliştirdiklerini göstermiştir.

Balaban (2023), bağlam temelli öğretim yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin küresel ısınma konusundaki bilişsel yapıları üzerindeki etkisini Kelime İlişkilendirme Testi aracılığıyla incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretim sonrası öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri daha anlamlı ve bilimsel biçimde kurdukları belirlenmiştir.

Gürbüz (2024), ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği ile ilişkili kavramlara yönelik kavram yanılgılarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin özellikle sera etkisi ve fosil yakıt kullanımı konularında bilimsel olmayan açıklamalar geliştirdikleri belirlenmiştir.

### **2.7.1. Çizme-Yazma Tekniği ve Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ile İlgili Çalışmalar**

Tóth (2024), ilkökul öğrencilerinin fen, enerji kaynakları ve sağlık konularındaki bilişsel yapılarını Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ile incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin kavramsal ilişkilerinin yaş ve sınıf düzeyine göre değiştiğini göstermiş; KİT'nin ön bilgileri ve kavram yanılgılarını belirlemede etkili bir araç olduğu vurgulanmıştır. Çalışma, kavramsal öğrenmeyi güçlendirmek için KİT'ye dayalı öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bursa ve arkadaşları (2022), 8. sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesi'nde yer alan modifikasyon, mutasyon ve adaptasyon kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilişsel yapılarını incelemek amacıyla durum çalışması deseninde nitel bir araştırma yürütmüştür. Balıkesir'de özel bir okulda öğrenim gören 27 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, çizme-yazma formu kullanılmış ve veriler betimsel ile içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin bazı kavramları doğru biçimde ifade edebildiklerini ancak genetikle ilişkili bu soyut kavramlara dair eksik ve hatalı anlayışların da bulunduğunu ortaya koymuştur.

Kaya (2017), nitel yöntemeye dayalı çalışmasında biyoloji öğretmen adaylarının enzim kavramına ilişkin bilişsel yapılarını incelemiştir. Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 50 son sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada, çizme-yazma tekniği ve kelime ilişkilendirme testi kullanılmış ve edinilen bilgiler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Bulgular, enzim kavramına ilişkin bazı alternatif anlayışların bulunduğunu ortaya koymuş; çalışmada, anlamlı ve kavramsal öğrenmeyi desteklemek için farklı öğretim ve değerlendirme tekniklerinin daha etkin biçimde kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Yıldızay (2020), 10. sınıf öğrencilerinin kalıtım kavramına ilişkin bilişsel yapılarını incelemek amacıyla nitel bir durum çalışması yürütmüştür. Araştırmada kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmış; bulgular, öğrencilerin kalıtım kavramını yeterince kavrayamadıklarını ve doğru tanımlamakta zorlandıklarını ortaya koymuştur. Çalışma, konunun öğretiminde önemli sorunlar bulunduğunu ve bu sorunların nedenleri ile çözüm yollarının ayrıntılı biçimde ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Akatan (2019), üniversite öğrencilerinin çizgili kas konusuna ilişkin bilişsel yapılarını kelime ilişkilendirme testiyle incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin konuya dair bazı kazanımlar elde etmelerine rağmen hâlen eksik ve alternatif anlayışlara sahip olduklarını göstermiştir. Çalışmada, bu eksikliklerin giderilmesi için farklı öğretim yöntemleri ile görsel ve animasyon temelli materyallerin derslerde daha etkin kullanılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Hakyoldaş (2019), ortaokul öğrencilerinin hücre konusuna ilişkin algılarını ve kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları incelemiştir. Niğde’de öğrenim gören 500 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada kelime ilişkilendirme testi kullanılmış; bulgular, öğrencilerin bazı bilimsel yanıtlar verebildiklerini ancak hücre, bitki hücresi ve hayvan hücresi kavramlarına ilişkin bilimsel olmayan ve yüzeysel anlayışlara da sahip olduklarını ortaya koymuştur.

## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın amacına ulaşması için tercih edilen araştırma modeli, evrenden örneklem seçiminin hangi yöntemle yapıldığı, veri toplamada uygulanan araç ve teknikler, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizinde kullanılan veri çözümleme yöntemlerinden bahsedilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma modelinde nitel araştırma kullanılmıştır. Nitel araştırmada gözlem, görüşme ve doküman analizi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

#### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın örnekleminde Konya ilinde iki devlet lisesinde yer alan 85 12. sınıf öğrencisi yer almaktadır. Dahil edilen öğrencilerin demografik özellikleri, kız (45), erkek öğrenci (21), cinsiyetini anket üzerinde belirtmeyen öğrenci sayısı (19) dur.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırma sırasında açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanılmıştır. Birbirinden farklı ölçme araçlarının kullanılmasındaki asıl amaç öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki kavramsal yapıları hakkında daha detaylı veri toplayabilmektir. Çalışmada kullanılan ilk veri toplama aracı kelime ilişkilendirme testidir. Kelime ilişkilendirme testinde 10 kez alt alta yazılan iklim değişikliği, iklim, kuraklık, küresel ısınma, sera etkisi, CO<sub>2</sub> anahtar kelimelerine yönelik cevap kelime yazmaları istenmiştir. Her anahtar kelimeye cevap kelime yazmaları için 50 sn süre verilmiştir. Kelime ilişkilendirme testi, uzun bir süre akıllarında yer edinmiş kavramlar arasındaki bağlantıları belirlemeye yönelik bir tanımlama aracıdır (Bahar ve Özatlı, 2003). Anahtar kelimelerin alt alta on kez yazılmasının nedeni ise, zincirleme verilecek cevap kelimeleri önlemeye yöneliktir. Öğrenciler her kavram yazımında anahtar kelimeye tekrar dönmezse anahtar kelime yerine cevap olarak yazdığı kelimenin aklına getirdiği kelimeleri yazacaktır ki bu da testin amacına ulaşmasını zedeler (Bahar ve Özatlı,2003).

İkinci veri toplama aracı çizme yazma tekniğidir. Çizim genellikle sınırlamalar koymayan ucu açık bir tekniktir ve anlamının da birçok boyutunu ortaya koyabilir (Öztürk ve Öztuna Kaplan, 2017). Çizim yapmak birçok kişi tarafından eğlenceli bulunan bir aktivitedir (Öztürk ve Öztuna Kaplan, 2017). Ayrıca çocuk aklındaki bir bilgiyi çizimle daha rahat anlatabilir, kendini daha iyi yansıtabilir.

Üçüncü veri toplama aracı açık uçlu sorulardır. Açık uçlu sorular öğrenciyi konu hakkında yazacağını belirlemede rahat bırakır öğrenci bu sorularda özgürdür (Özen, 2020).

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Bu araştırma sırasında veri toplama aracı olarak açık uçlu sorular, çizme yazma tekniğini ve kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde öğrencilerin iklim değişikliği, iklim, kuraklık, küresel ısınma, sera etkisi, CO<sub>2</sub> kavramlarıyla akıllarına gelen kelime ya da kavram yazması istenmiştir. İstenilen kavramlardan her biri alt alta on kez yazılarak akıllarına gelen ilk kelimeleri yazmaları istenmiştir.

Çizme yazma tekniğinde ‘iklim değişikliği’ anahtar kelimesine ait bir çizim yapılması istenmiştir. Öğrencilere çizme yazma tekniği ile bilgilendirmeler yapıldıktan sonra sınırlama olmadan belirtilen iklim değişikliği kavramını serbest bir şekilde çizmeleri istenmiştir.

Çalışmada kullanılan açık uçlu sorular ile de öğrencilerin iklim değişikliği kavramı ile ilgili görüşleri belirlenerek bilişsel yapılarına yönelik daha ayrıntılı bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Açık uçlu sorularda üç soru yöneltmiş ve cevaplamaları istenmiştir. Sorular üç açık uçlu soru olup ‘İklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor?’ ‘İklim değişikliğinin sebepleri nelerdir?’ ‘İklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?’ şeklindedir. Öğrencilere 20 dk verilerek soruların tamamlanması sağlanmıştır. Araştırma uygulaması gönüllülük esasına dayanmaktadır.

### **3.5. Verilerin Çözümlemesi**

Bu çalışmada verilerin analizinde nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Uygulama sonrası toplanan öğrenci formları Ö.1 Ö.2 ..... Ö.85 şeklinde kodlanarak içerik analizine tabi tutulmuştur.

İçerik analizi sosyal bilimlerde araştırmalar neticesinde elde edilen görüşme kayıtlarını yazılı ve görsel materyalleri inceleyerek bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmasını sağlayan

bir araştırma yöntemidir (Olgun,2008). İçerik analizi tekniği, kitle iletişim aracındaki içeriklere yönelik ortaya çıkmış hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin yapılabildiği bir tekniktir (Alanka,2024). Bu teknikle nitel nicel veriler üzerinde uygulanabilir, nitel içerik analizlerinde metinlerdeki temalar, kavramlar ve ilişkiler yorumlanırken, nicel analizde de belirli kategorilerin sıklığı sayısal olarak ortaya konmasında yardımcı olur (Sallan Gül ve Kahya Nizam, 2021). İçerik analizindeki hedef toplanan bulguları açıklayacak bilgilere ilişkilere ve kavram kelimelere ulaşabilmektir (Selçuk et al., 2014). KİT’ den elde edilen verilerin analizinde frekans analizi kullanılmıştır. Öğrencilere verilen “karbondioksit, kuraklık, sera etkisi, iklim değişikliği, küresel ısınma ve iklim” anahtar kavramlarına karşılık yazdıkları kelimeler analiz edilmiştir. Her bir anahtar kavram için öğrencilerin ürettiği kelimeler listelenmiştir. Aynı anlamı taşıyan veya benzer olan kelimeler birleştirilmiştir. Her bir kelimenin tekrar edilme sıklığı (frekansı) hesaplanmıştır. Kavramlara ilişkin bilişsel yapıyı ortaya koymak amacıyla frekans tablosu oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri nasıl kurduklarını belirlemek amacıyla kesme noktası tekniğinden yararlanılmıştır. Kesme noktası tekniği, kelime ilişkilendirme testi analizinde, katılımcıların zihinlerindeki kavram ağlarını belirlemek ve kavramlar arası bağlantıları ortaya çıkarmak için önemli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Bahar ve Özatl, 2003). Bu doğrultuda yüksek frekanslı kelimeler merkeze alınarak kavram ağları oluşturulmuş ve öğrencilerin zihinsel yapılarını temsil eden bilişsel haritalar çizilmiştir. Çizme-yazma tekniğinden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çelikler ve Topal (2011) tarafından geliştirilen ve 5 aşamalı seviye skalası tekrardan düzenlenip oluşan 4 seviye (Yoğurtcu, 2021) üzerinden analiz yapılmıştır. Bu seviye basamakları şu şekildedir; Seviye 1-Hiçbir bilgi/çizim yok, Seviye- 2 Bilimsel bilgi içermeyen/ yüzeysel temsili çizim, Seviye- 3 Kısmen doğru bilgi içeren çizim, Seviye -4 Tamamen doğru eksiksiz bilgi içeren çizim şeklindedir. Öğrencilerin “iklim değişikliği” kavramına ilişkin yaptıkları çizimler ve yazılı açıklamalar birlikte değerlendirilmiştir. Çizimler incelenerek içerdiği semboller ve temsiller belirlenmiştir (örneğin: fabrika bacaları, kurak topraklar, eriyen buzullar vb.). Çizimlerde yer alan unsurlar kodlanmış ve kategorilere ayrılmıştır. Öğrencilerin çizimlerine eşlik eden yazılı ifadeler analiz edilerek çizimlerin anlamlandırılması desteklenmiştir. Çizimlerdeki temalar frekanslarına göre sınıflandırılmıştır. Bu analiz sonucunda öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin zihinsel imgeleri, algıları ve kavramsal bağlantıları ortaya konulmuştur. Açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin “İklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor?”, “İklim değişikliğinin sebepleri nelerdir?” ve “İklim değişikliğinin etkileri nelerdir?” sorularına verdikleri yanıtlar öncelikle yazılı olarak

düzenlenmiş ve kodlanmıştır. Öğrenci yanıtları dikkatlice okunarak anlamlı ifadeler belirlenmiştir. Benzer ifadeler bir araya getirilerek kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar ortak özelliklerine göre kategoriler ve temalar altında toplanmıştır. Her bir tema ve kategoriye ilişkin frekans (f) hesaplanmıştır. Elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuş ve öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik bilişsel yapıları bu temalar üzerinden yorumlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilerek bulgular desteklenmiştir.

### **3.6. Geçerlilik ve Güvenirlik**

Verilerin bağımsız iki araştırmacı tarafından analiz edilmesi sonucunda güvenilirlik hesabı Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formüle göre (Güvenirlik=Fikir Birliği/(Fikir Birliği+Fikir Ayrılığı) uyum yüzdesi 86 olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ifadeleri yer yer doğrudan kullanılarak geçerliliğe katkı sağlanmaya çalışılmıştır

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Bu bölümde kelime ilişkilendirme testi, açık uçlu soru formları ve çizme yazma tekniği yoluyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Kelime İlişkilendirme Testine Ait Bulgular

Kelime ilişkilendirme testi toplam 85 12. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrenciler toplam 135 cevap kelime vermiştir. İklim değişikliği anahtar kavramı için toplam f (652), küresel ısınma anahtar kavramı için toplam f (571), CO<sub>2</sub> anahtar kavramı için f (462), kuraklık anahtar kavramı için f (458), iklim anahtar kavramı için toplam f (439), sera etkisi anahtar kavramı için toplam f (451) cevap kelime verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Kelime İlişkilendirme testine Ait Bulgular

CEVAP KELİME	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	KÜRESEL ISINMA	CO <sub>2</sub>	KURAKLIK	İKLİM	SERA ETKİSİ
Küresel ısınma	37	4	21	14	4	31
Mevsim	13	6	5	*	26	1
Yaz	9	5	1	1	19	2
Kış	10	4	2	*	19	*
Bitki örtüsü	*	1	1	*	5	*
Ekolojik ayak izi	2	*	*	*	*	*
Biyosfer	*	*	1	*	1	*
Buzul	35	44	1	1		
Buzullarda erime	30	32	1	2	2	8
Kuraklık	47	40	1	6	14	14
Aşırı sıcak	10	10	1	8	1	7
Aşırı yağış	1	1	*	*	*	
Aşırı soğuk	6	1	*	*	1	1
Deniz seviyesi yükselme	16	17	2			1
İnsan	3	3	1	*	1	*
Sera gazı	18	20	15	1	5	18
Sıcaklık	37	39	11	25	22	37
Atmosfer	6	10	15	*	7	34
Petrol						
Fabrika	5	9	22	1	*	6
Kömür		1	2	*	*	

İklim değişikliği	2	*	12	14	14	26
Hava kirliliği	10	5	13	*	*	5
Gaz	2	6	26	*	*	13
Solunum	*	*	12	*	*	2
Oksijen	1	2	21	*	*	1
Bileşik	*	*	3	*	*	
Kimya	*	*	22	*	*	1
Fotosentez	*	*	23	*	*	*
Karbon	6	3	19	*	*	4
Çöl	6	11	*	54	16	3
Afrika	*	2	*	22	2	*
Kaktüs	*	*	1	11	*	*
Susuzluk	7	13	3	46	*	2
Düşük yağış	*	*	*	4	*	*
Hava	14	3	12	3	16	6
Verimsizlik	1	*	*	5	*	2
Basınç	*	*	3	*	6	*
Rüzgâr	3	*	4	2	13	*
Yağış	3	*	3	2	19	1
Meteoroloji	1	1	*	*	7	2
Tundra	*	*	*	*	13	*
Step	*	*	*	*	1	*
Ekvator	1	*	*	2	8	*
Makroklima	*	*	*		1	*
Klimatoloji	1	1	*	1	6	*
Parfüm	2	5	4	*	*	6
Fosil yakıt	1	6	10	*	*	9
Yangın	3	5	1	5	*	1
Güneş	9	16	3	10	11	26
Kutup	19	11	*	1	2	*
Kutup ayısı	27	18	1	*	7	2
Mevsim kayması	17	7	*	*	5	1
Sonbahar	6	2	*	*	14	*
İlkbahar	5	1	*	*	15	*
Nesli tükenen canlı	5	5	*	3	*	3
Penguen	11	8	1	*	1	1
Biyolojik çeşitlilik	*	*	1	*	*	*
Su	9	14	5	24	4	*
Ototrof	*	*	1	*	*	*
Kloroplast	*	*	4	*	*	*
Zehirli gaz	*	*	4	*	*	2

Yanma tepkimesi	*	*	1	*	*	*
Savaş	*	*	*	3	*	*
Açlık	2	1	*	9	*	*
Serap	*	*	*	5	1	1
Yağmur	12	5	2	9	17	1
CO <sub>2</sub>	18	18	16	*	1	26
Metan		1	6	*	*	17
Çevre kirliliği	4	1	*	*	*	*
Karbon ayak izi	1	5	5	*	*	3
Emisyon	*	5	1	*	*	2
Afet	8	8		1	3	*
Nem	2	1	6	*	9	4
Baraj	1	1	*	18	*	*
Toprak çatlağı	*	*	*	14	*	*
Buharlaşma	*	*	*	5	*	*
Kıtlık	4	7	*	18	*	2
Tropikal	*	*	*	*	2	*
Ozon tabakası	24	22	7	*	1	29
Egzoz	4	*	16	*	*	2
Kar	7	4	2	*	14	1
Hastalık	3	*	*	1	*	*
Dengesizlik	5	2	*	1	2	4
Toprak	5	*	1	12	3	2
Bitki	6	3	21	14	9	7
Yaşam	*	2	4	2	3	1
Uyum	5	*	*	*	1	*
Nesil	*	2	*	*	1	*
Değişim	2	1	*	*	3	*
Döngü	*	1	3	*	1	*
Baca	*	*	*	*	*	*
Hayvan	8	5	6	7	4	1
Doğal hayat	2	*	*	*	1	2
Araba	4	8	12	1	*	2
Ter	*	1	*	*	*	1
Kuyu	*	*	*	3	*	*
Kemosentez	*	*	3	*	*	*
Yosun	*	*	2	*	*	*
Bataklık	*	*	1	*	*	*
Konya	1	*	*	5	1	*
Tarla	*	*	*	4	*	1
Doğa	2	*	1	*	4	2

Ekosistem	4	2	*	1	4	5
Tehlike	2	5	1	1	1	1
İklim krizi	*	1	*	1	*	*
Su buharı	*	*	*	*	*	4
Isı birikimi	5	6	*	*	1	9
Termometre	*	*	*	*	*	*
Ölüm	1	2	1	4	*	2
Asit yağmuru	1	1	12	2	*	*
Sosyal hayat	*	*	3	2	*	*
Erime	6	9	1	1	*	3
Dünya	7	9	*		4	9
Canlı	6	5	3	4	4	1
Ekoloji	*	1	*	*	*	*
Atık	*	*	1	*	*	*
Besin	3	*	1	*	*	*
UV ışınları	1	6	*	*	*	14
Sel	6	3	*	*	*	1
Verimsiz tarım	6	5	1	13	2	1
Beyşehir Gölü	1	*	*	2	*	*
Bozkır	*	*	*	*	6	*
Maki	*	*	*	*	3	*
Soğuk	6	2	*	*	7	1
Sağlık	1	2	2	*	*	*
İklim	5	7	4	7	6	8
Turizm	1	*	*	*	3	1
Ticaret	*	*	*	1	*	*
Göl	*	4	*	10	*	*
Coğrafi değişim	*	*	*	4	*	*
Beslenme	*	2	1	4	*	*
Coğrafya	3	*	*	1	9	1
Çevre kirliliği	*	3	*	*	*	*

Tablo 4.1’de frekanslara bağlı kalarak kesme noktası tekniği uygulanmıştır. Tablo 4.1’de Frekans tablosuna göre en fazla cevap kelime **kuraklık** anahtar kavrama ilişkin olup 54 frekans ile cevap kelime *çöl* cevap kelimesidir. Kesme noktası tekniğine göre 50 ve üzeri ile kesme noktası tekniğine başlanmıştır. Daha sonra 5 aralık belirlenerek kesme noktası aralıkları ortaya çıkarılmıştır. Buna göre 50 ve üzeri kesme noktası aralığı, 45-49 kesme noktası aralığı, 40-44 kesme noktası aralığı, 35-39 kesme noktası aralığı, 30-34 kesme noktası aralığı, 25-29 kesme noktası aralığı, 20-24 kesme noktası aralığı, 15-19 kesme noktası aralığı ve 10-14 kesme

noktası aralığı olmak üzere 9 kesme noktası aralığına ulaşılmıştır. Kesme noktası aralığı için kavram ağları oluşturulmuştur. Bu kavram ağları aralıklarda çıkan anahtar kavramlar daire içerisinde belirtilirken anahtar kavrama ilişkin çıkan kelimeler yazı ile sadece belirtilmiştir. Her aralığın rengi sadece kesme noktası aralığında çıkan anahtar kelimeler ve cevap kelimelerinde değişmiştir. Kesme noktasında olmayan cevap kelimeler; *bitki örtüsü, ekolojik ayak izi, biyosfer, aşırı yağış, aşırı soğuk, insan, petrol, kömür, bileşik, düşük yağış, verimsizlik, basınç, meteoroloji, step, ekvator, makroklima, klimatoloji, parfüm, yangın, nesli tükenen canlı, biyolojik çeşitlilik, ototrof, kloroplast, zehirli gaz, yanma tepkimesi, savaş, açlık, serap, çevre kirliliği, karbon ayak izi, emisyon, afet, nem, buharlaşma, tropikal, hastalık, dengesizlik, yaşam, uyum, nesil, değişim, döngü, baca, hayvan, doğal hayat, ter, kuyu, kemosentez, yosun, bataklık, Konya, tarla, doğa, ekosistem, tehlike, iklim krizi, su buharı, ısı birikimi, termometre, ölüm, sosyal hayat, erime, dünya, canlı, ekoloji, atık, besin, sel, Beyşehir Gölü, Bozkır, maki, soğuk, sağlık, iklim, turizm, ticaret, coğrafi değişim, beslenme, coğrafya, çevre kirliliği* cevap kelimeleridir.

50 ve üzeri kesme noktası aralığı; açık kahverengi renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

45-49 kesme noktası aralığı, turuncu renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

40-44 kesme noktası aralığı, kırmızı renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

35-39 kesme noktası aralığı, yeşil renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

30-34 kesme noktası aralığı, açık mavi renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

25-29 kesme noktası aralığı, sarı renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

20-24 kesme noktası aralığı, pembe renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

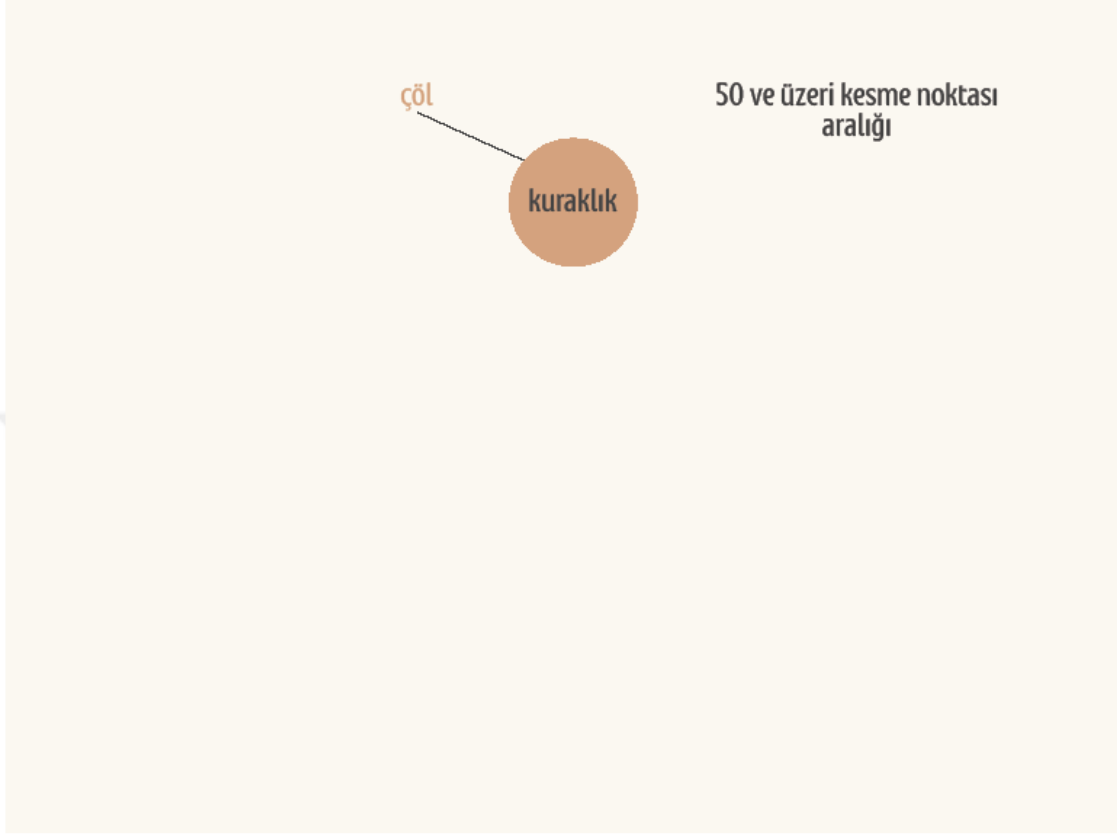
15-19 kesme noktası aralığı; mor renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

10-14 kesme noktası aralığı; koyu mavi renkte anahtar kavram ve cevap kelimeler

Ayrıca her kesme noktası aralığında anahtar kavramlar arasında ilişki kurulmuşsa kalın çizgilerle gösterilmiş ve yine aralığın rengine ait renk ile belirtilmiştir.

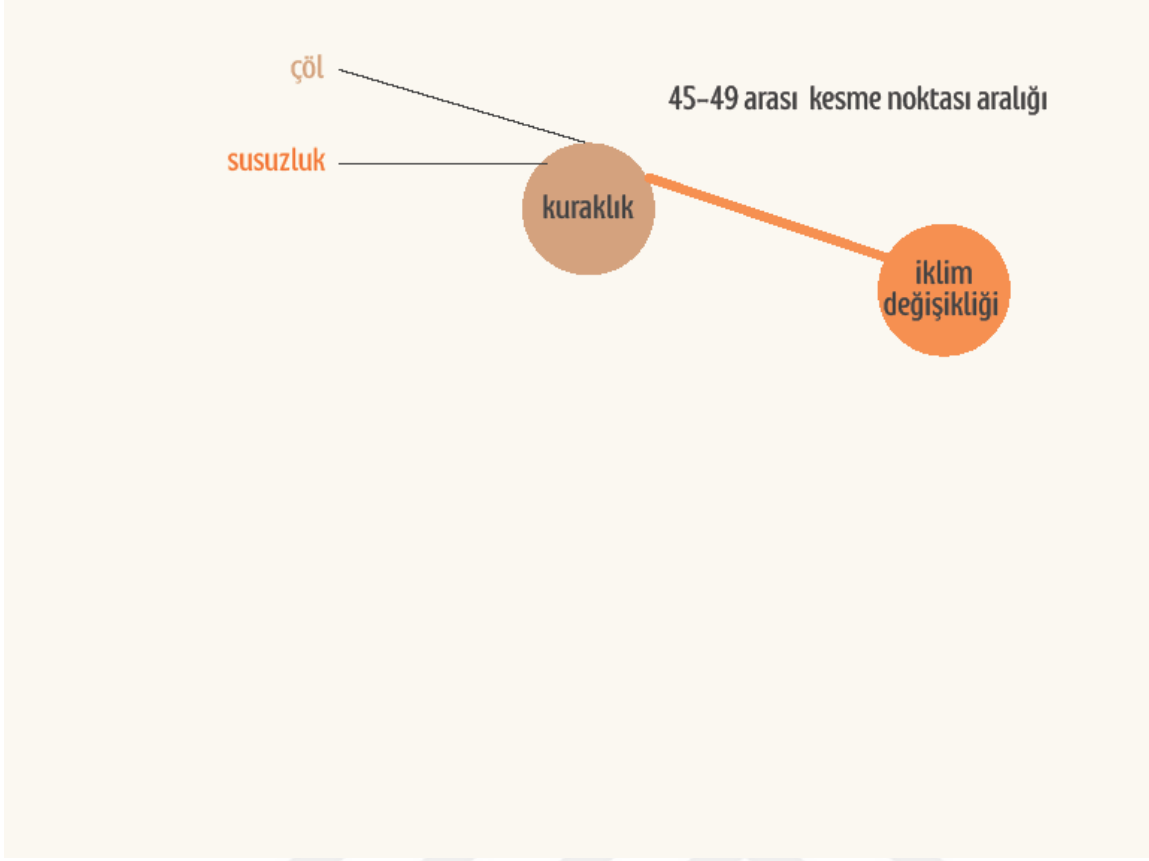
Buna göre 9 kesme noktası aralığına ait üretilen kavram ağları aşağıda belirtilmiştir.

50 ve üzeri kesme noktası aralığında en fazla cevap kelime üretilen anahtar kelime **kuraklık** kavramı olmuştur. Bu kavrama üretilen cevap kelime ise *çöl* cevap kelimesi olmuştur (Şekil 4.1).



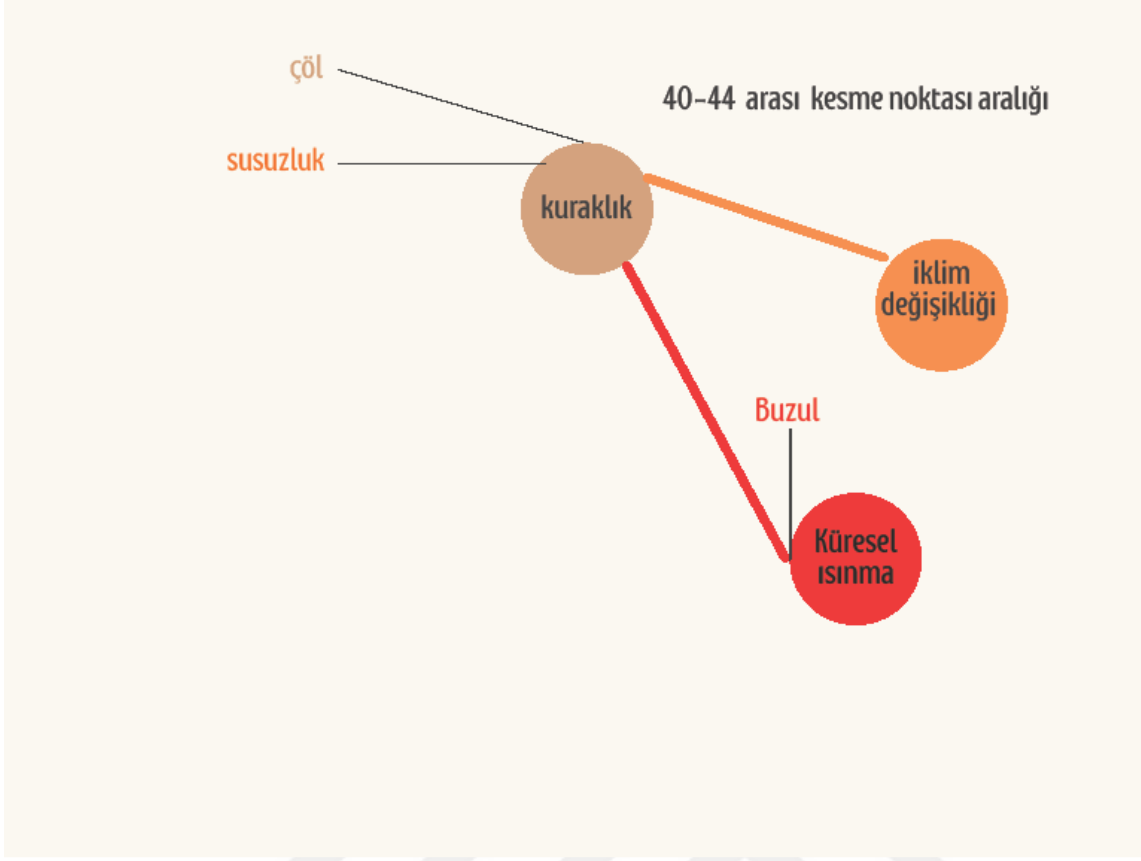
Şekil 4.1. 50 ve üzeri kesme noktası aralığına ait kavram ağı

45-49 arası kesme noktası aralığında ise ikinci anahtar kavram olarak **iklim değişikliği** anahtar kavramı ortaya çıkmış ve kalın çizgi ile iki anahtar kelime birleştirilmiştir. Bu kesme noktası aralığında iki anahtar kavramın ortaya çıktığı görülmüştür. Bunlar **kuraklık** ve **iklim değişikliği** anahtar kavramlarıdır. Öğrencilerin yüksek frekanslarda iklim değişikliğinin sonucu olan kuraklık kavramının bilişsel yapılarında ilişkilendirdikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler **kuraklık** anahtar kavramı ile ilişkili 46 frekanslı *susuzluk* cevap kelimesini ilişkilendirmişlerdir (Şekil 4.2).



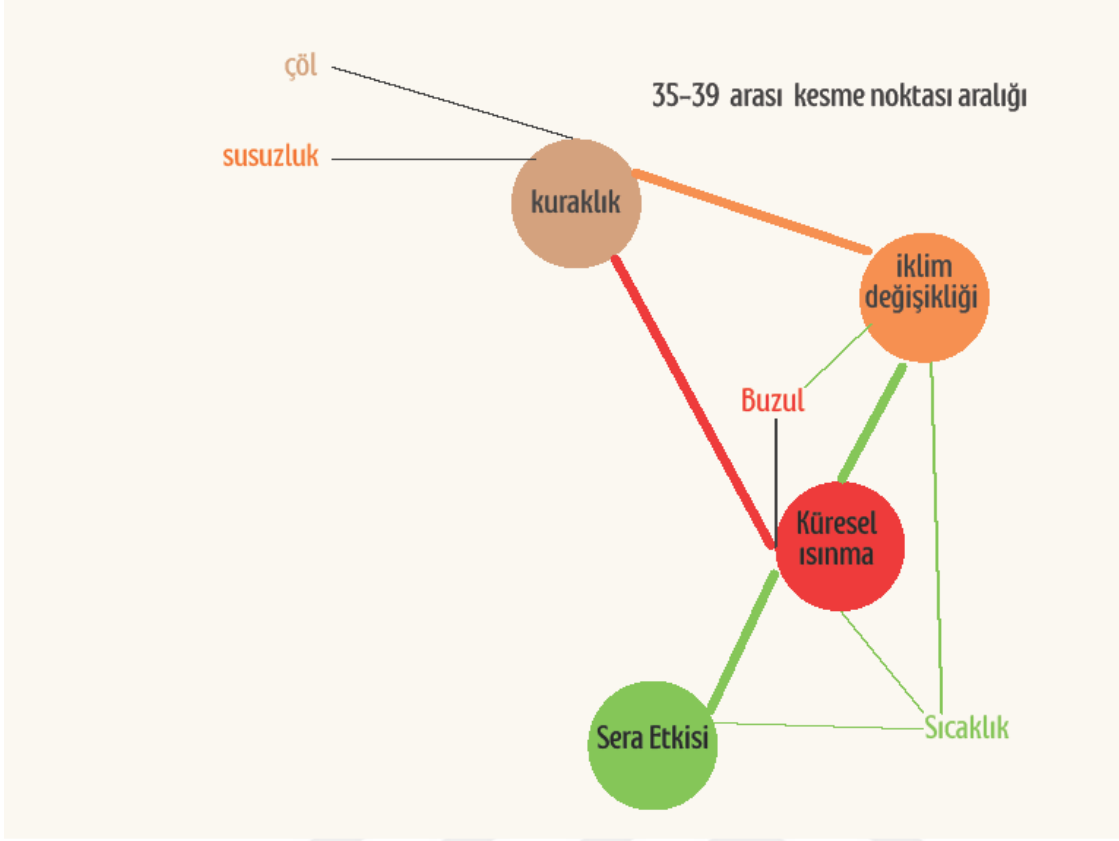
Şekil 4.2. 45-49 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

40-44 kesme noktası aralığında **küresel ısınma** anahtar kavramını **kuraklık** anahtar kavramı ile ayrıca **küresel ısınma** kavramına 44 frekanslı olan *buzul* cevap kelimeyi ilişkilendirmişlerdir. Bu aralıklarda yüksek frekansta **kuraklık**, **iklim değişikliği** ve **küresel ısınma** anahtar kavramları ortaya çıkmıştır (Şekil 4.3).



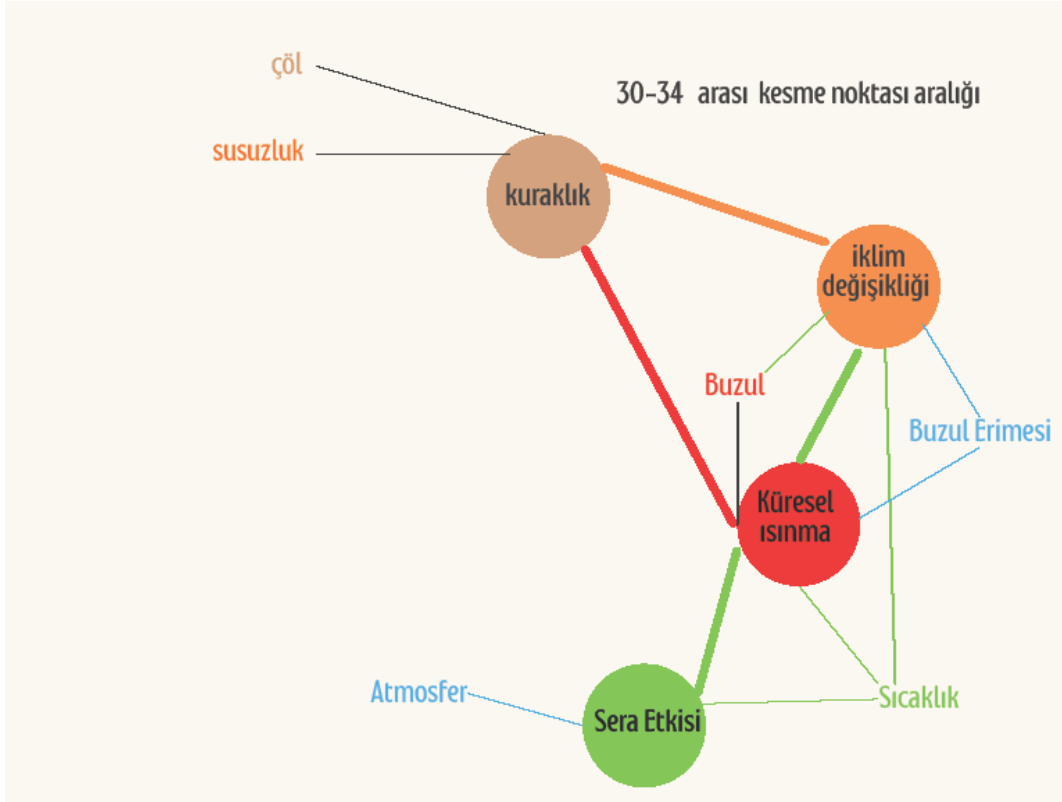
Şekil 4.3. 40-44 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

35-39 kesme noktası aralığında **sera etkisi** anahtar kavramı ortaya çıkmış bu anahtar kavramı **küresel ısınma** anahtar kavramı ile ilişkilendirmişler ve *buzul* cevap kelimesini **iklim değişikliği** anahtar kavramı ile ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca bu aralıkta *sıcaklık* cevap kelimesi yüksek frekansta **sera etkisi**, **küresel ısınma** ve **iklim değişikliği** ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca **küresel ısınma** ve **iklim değişikliği** anahtar kavramlarını ilişkilendirmişlerdir (Şekil 4.4).



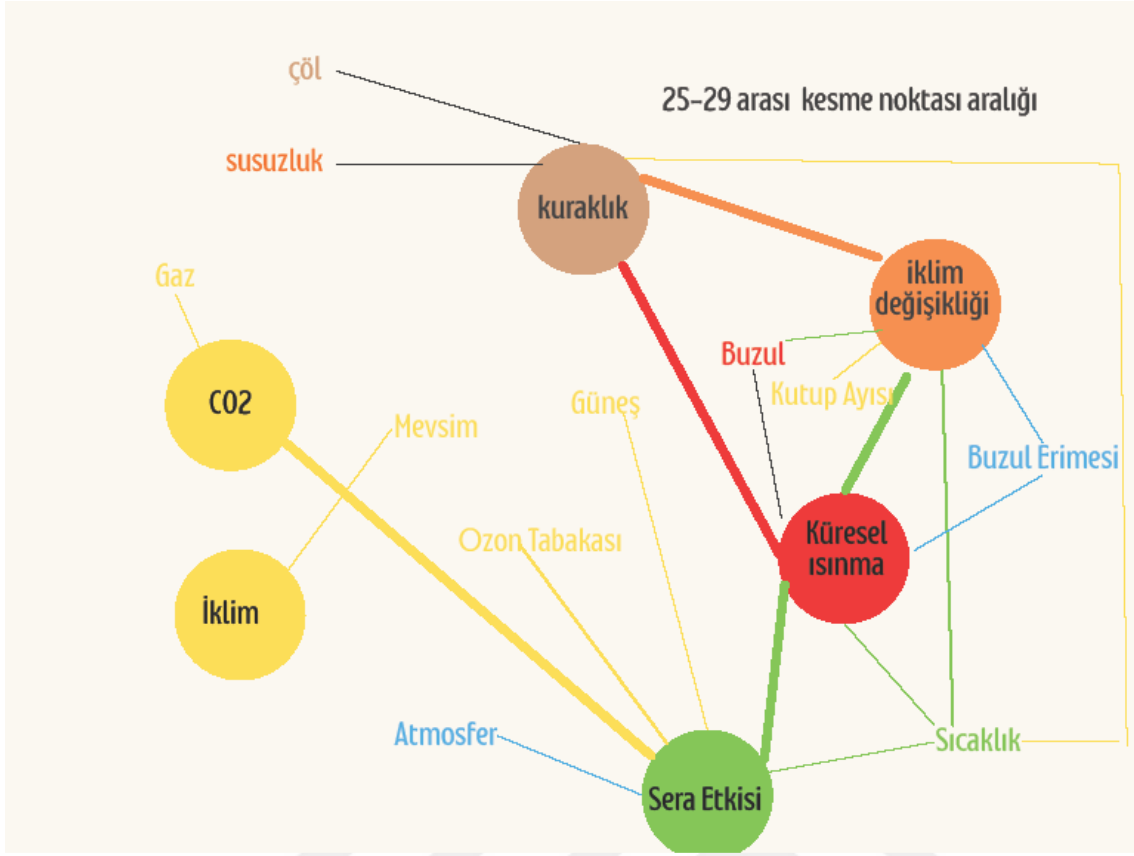
Şekil 4.4. 35-39 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

30-34 kesme noktası aralığında *buzul erimesi* cevap kelimesi 30 frekanslı **iklim değişikliği** ve 32 frekansla **küresel ısınma** anahtar kavramlarına ilişkilendirilmiştir. **Sera etkisi** anahtar kavramına 34 frekansla *atmosfer* cevap kelimesi ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.5).



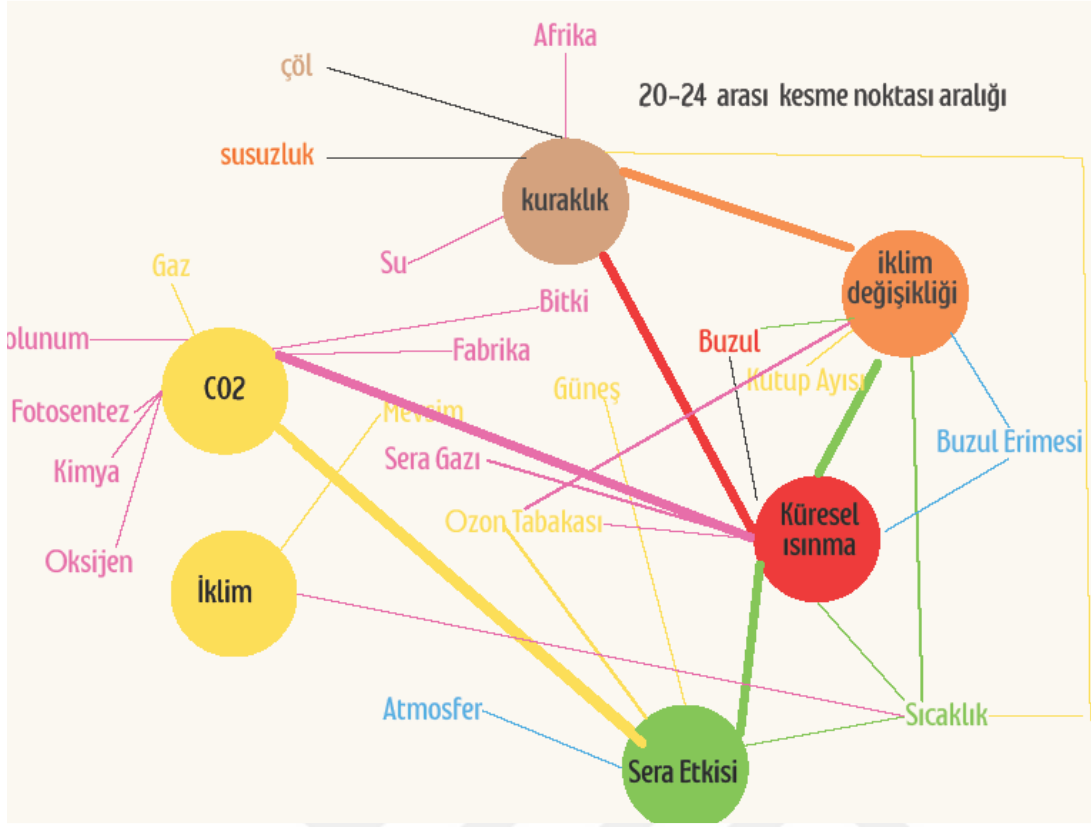
Şekil 4.5. 30-34 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

25-29 kesme noktası aralığında **karbondioksit** ve **iklim** anahtar kavramları ortaya çıkmıştır. Bütün anahtar kavramlar (**iklim değişikliği, küresel ısınma, karbondioksit, kuraklık, iklim, sera etkisi**) bu aralıkta çıkmıştır. Bu anahtar kavramlardan **karbondioksit** gaz (26), **iklim** anahtar kavramına *mevsim* (26) cevap kelimeleri ilişkilendirilmiştir. *Ozon tabakası* (29) ve *güneş* (26) cevap kelimelerini **sera etkisi** anahtar kavramına ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca *kutup ayısı* (27) cevap kelimesini **iklim değişikliği** anahtar kavramına ilişkilendirmişleridir (Şekil 4.6).



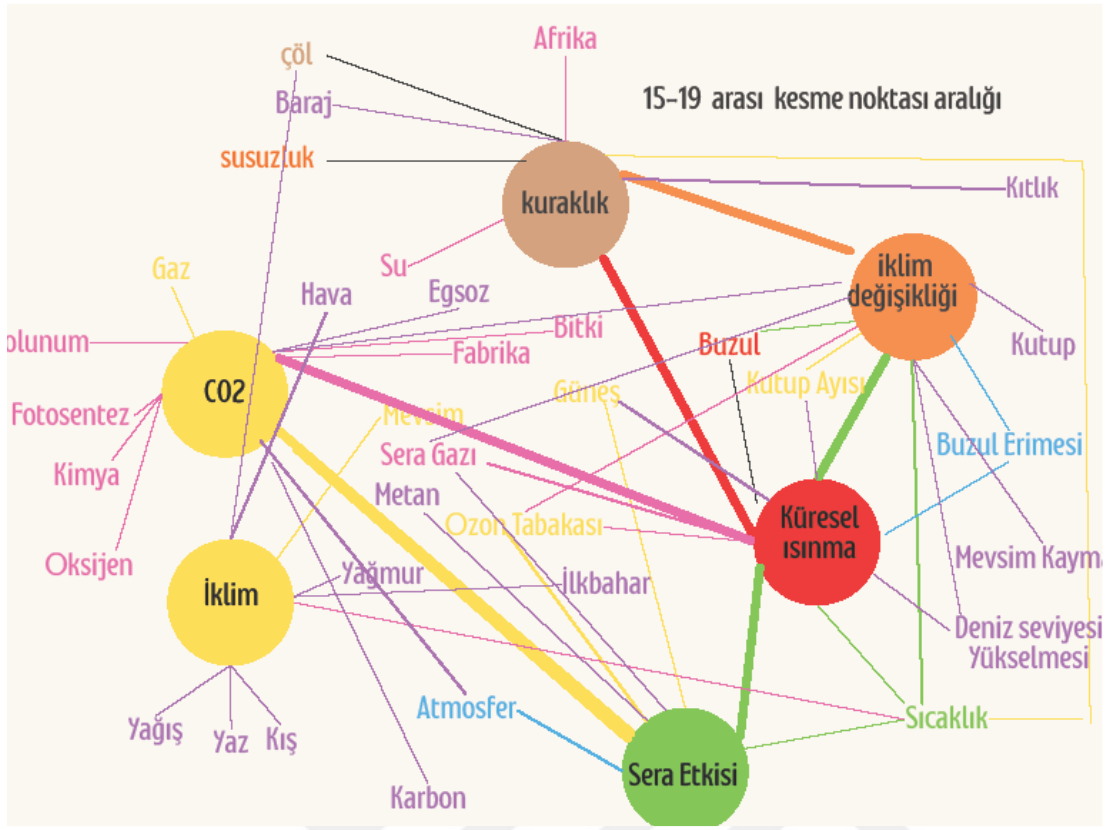
Şekil 4.6. 25-29 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

20-24 kesme noktası aralığında **karbondioksit** ve **küresel ısınma** anahtar kavramları arasında ilişki kurulmuştur. Ayrıca *solunum* (24), *fotosentez* (23), *kimya* (22) ve *oksijen* (21), *bitki* (21), *fabrika* (22) cevap kelimeleri **karbondioksit** anahtar kavramı ile, *Afrika* (22) ve *su* (24) cevap kelimesi, **kuraklık** anahtar kavramı ile, *sera gazı* (20) **küresel ısınma** anahtar kavramı ile, *sıcaklık* (22) **iklim** anahtar kavramı ile, *ozon tabakası* (22) cevap kelimesi **küresel ısınma** ve 24 frekansla **iklim değişikliği** anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. 20-24 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

15-19 kesme noktası aralığında **karbondioksit** anahtar kavramı **iklim değişikliği** ve **küresel ısınma** anahtar kavramlarıyla ilişkilendirilmiş, **kuraklık** anahtar kavramı *baraj* (18) ve *kıtlık* (18) cevap kelimeleriyle, *egzoz* (16), *karbon* (19) ve *atmosfer* (15) **karbondioksit** anahtar kavramı ile, *yağış* (19), *yaz* (19), *kış* (19), *yağmur* (17), *ilkbahar* (15), *hava* (16) ve *çöl* (16) cevap kelimeleri **iklim** anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir. *Deniz seviyesi yükselmesi* 16 frekansla **iklim değişikliği** ve 17 frekansla **küresel ısınma** anahtar kavramları ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca *mevsim kayması* (17) ve *kutup* (19) cevap kelimeleri **iklim değişikliği** anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. 15-19 kesme noktası aralığına ait kavram ağı

10-14 kesme noktası aralığında **kuraklık** anahtar kavramı, **iklim** ve **sera etkisi** anahtar kavramıyla, **karbondioksit** ve **iklim anahtar** kavramı da **iklim değişikliği** anahtar kavramıyla ilişkilendirilmiştir. **Kuraklık** anahtar kavramı *göl* (10), *toprak çatlağı* (14), *verimsiz tarım* (13), *kaktüs* (11), *toprak* (14), *bitki* (14), *güneş* (10) cevap kelimeleriyle, **karbondioksit** anahtar kavramı, *araba* (12), *fosil yakıt* (10), *hava kirliliği* (13), *asit yağmuru* (12), *sıcaklık* (11) ve *hava* (12) cevap kelimeleriyle ilişkilendirilmiştir. **İklim** anahtar kavramı, *güneş* (11), *kar* (14), *sonbahar* (14), *tundra* (13) ve *rüzgâr* (13) cevap kelimesiyle ilişkilendirilmiştir. **Sera gazı etkisi** anahtar kelimesi *gaz* (13) ve *U.V. ışını* (14) cevap kelimesiyle, **küresel ısınma** anahtar kavramı, *aşırı sıcak* (10), *atmosfer* (10), *kutup* (11), *çöl* (11), *susuzluk* (13), *su* (14) cevap kelimeleriyle, **iklim değişikliği** anahtar kavramı ise *penguen* (11), *hava* (14), *hava kirliliği* (10), *mevsim* (13), *yağmur* (12), *aşırı sıcak* (10) ve *kış* (10) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.9).



**Tablo 4.2. Öğrencilerin İklim Değişikliği ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular**

<b>Anahtar kavram</b>	<b>Bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri</b>	<b>Eksik veya yüzeysel bilgi</b>
	Ö:1 Buzulların erimesine sebep olur.	Ö:37Mevsim kaymasıdır.
<b>İklim Değişikliği</b>	Ö:4 Sıcaklık artışını ve aşırı hava olaylarının görülmesine neden olur.	Ö:46 Fabrikaların sebep olduğu durumdur.
	Ö:34 Dünyanın dengesini bozan önemli bir çevre sorunudur.	Ö:53 İklim değişikliği kötü bir şeydir.
	Ö:44: Doğanın dengesini bozmaktadır.	Ö:54 Tehlikelidir.
		Ö:64 Yaşamı olumsuz etkiler

Tablo 4.2. 'de görüldüğü üzere bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri değerlendirildiğinde genellikle sıcaklık artışı, dünyanın dengesinin bozulması, buzulların erimesi, doğanın dengesinin bozulması açısından ön plana çıktığı görülmüştür. Bu cümlelere örnek olarak *Ö:1 buzulların erimesine sebep olur. Ö:4 sıcaklık artışını ve aşırı hava olaylarının görülmesine neden olur. Ö:34 dünyanın dengesini bozan önemli bir çevre sorunudur. Ö:44 Doğanın dengesini bozmaktadır* cümleleri verilebilir.

#### **4.1.2. Öğrencilerin Küresel Isınma ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular**

Öğrencilerden küresel ısınma anahtar kavramına yönelik kelime ilişkilendirme testinde verilen anahtar kelimeye ilişkin cümle yazmaları istenmiştir. Öğrenciler, küresel ısınma kavramına yönelik yazmış oldukları cümleler bilimsel bilgi içeren cümle örneği, eksik veya yüzeysel bilgi içeren cümle örneği olmak üzere 2 kategori altında toplanmıştır.

**Tablo.4.3. Öğrencilerin Küresel Isınma ile İlgili Ürettikleri Cümlelere İlişkin Bulgular**

<b>Anahtar kavram</b>	<b>Bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri</b>	<b>Eksik veya yüzeysel bilgi</b>
	Ö:36 fosil yakıt kullanımı küresel ısınmayı etkiliyor	Ö:64 tehlikelidir.
	Ö:48 Kutup ayılarının yaşam alanını azaltıyor.	Ö:61 küresel ısınma yüzünden sonraki nesiller

		dengesiz bir yaşam sürme tehlikesi ile karşı karşıya
<b>Küresel Isınma</b>	Ö:58 Sıcaklık artıyor	Ö:62 Kutuplardaki hayvanların yaşam alanını yok eder.
	Ö:4 Biyoçeşitliliğin azalmasına neden olur.	Ö:13 tüm canlılar için olumsuzlukları olan durumdur.
		Ö:32 İnsanlar için tehlikelidir.
		Ö:16 küresel ısınma nedeniyle yağış gelmiyor.

Tablo 4.3. 'de görüldüğü üzere bilimsel bilgi içeren cümle örnekleri değerlendirildiğinde genellikle öğrencilerin cevapları, Ö:48 Kutup ayılarının yaşam alanını azaltıyor. Ö:36 fosil yakıt kullanımı küresel ısınmayı etkiliyor, Ö:58 Sıcaklık artıyor, Ö:4 Biyoçeşitliliğin azalmasına neden olur, gibi cümlelerdir.

Öğrencilerin oluşturmuş oldukları cümlelerin genellikle eksik veya yüzeysel bilgi içeren cümle örnekleri olduğu belirlenmiştir. Bu cümlelere örnek olarak Ö:13 tüm canlılar için olumsuzlukları olan durumdur, Ö:32 İnsanlar için tehlikelidir, Ö:61 küresel ısınma yüzünden sonraki nesiller dengesiz bir yaşam sürme tehlikesi ile karşı karşıya, Ö:64 tehlikelidir, Ö62 Kutuplardaki hayvanların yaşam alanını yok eder, cümleleridir. Bu kategoride öğrencilerin oluşturdukları cümleler, öğrencilerin küresel ısınma anahtar kavramını bilimsel içeriğe tam olarak entegre edemediklerini göstermektedir.

CO<sub>2</sub>, kuraklık, iklim ve sera etkisi anahtar kavramlarını boş bıraktıkları için herhangi bir bulguya yer verilmemiştir.

#### 4.2. Çizme –Yazma Tekniğine Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin iklim değişikliği kavramı ile ilgili çizdikleri çizimler çizme yazma tekniği yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilmiş çizimler, çizme yazma tekniğinde Çelikler ve Topal (2011) tarafından geliştirilmiş olan çizme yazma tekniğinde yer alan seviyelere göre analiz edilmiştir.

**Tablo 4.4.** Öğrencilerin iklim değişikliği kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının tespit edilmesine yönelik çizme yazma tekniğinde kullanılan seviye grupları ve frekansları

Seviye	Açıklama	Frekans
Seviye 1	Hiçbir bilgi/ çizim yok	31
Seviye 2	Bilimsel bilgi içermeyen yüzeysel temsili çizim	19
Seviye 3	Kısmen doğru bilgi içeren çizim	27
Seviye 4	Tamamen doğru eksiksiz bilgi içeren çizim	8

Tablo 4.4.'de öğrencilerin iklim değişikliği hakkındaki bilişsel yapılarının ölçülmesinde çizme yazma tekniğine yönelik oluşturulmuş seviyenin grupları ve frekansları verilmiştir. Bu seviyelerde Seviye 1: hiçbir bilgi- çizim yok (31), Seviye 2: Bilimsel bilgi içermeyen yüzeysel temsili resimler (19), Seviye 3: kısmen doğru bilgi içeren çizim (27), Seviye 4: Tamamen doğru eksiksiz bilgi içeren çizim (8) şeklinde gruplandırılmıştır. Elde edilen verilere göre öğrenciler en fazla hiçbir bilgi- çizim yok (31) seviyesinin görüldüğü tespit edilmiştir. Daha sonra kısmen doğru bilgi içeren çizimler (27) yer almıştır. Toplamda 85 öğrenciye uygulanan çizme yazma tekniği sonucunda seviyelere ilişkin örnek çizimler aşağıda seviye başlıkları halinde sunulmuştur.

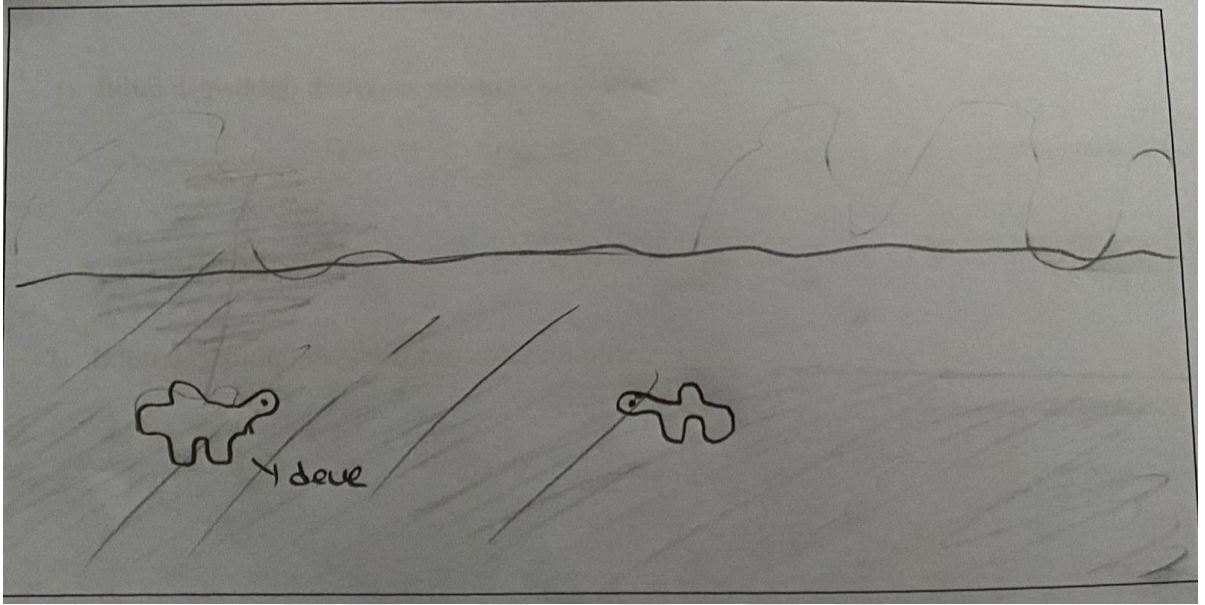
#### 4.2.1. İklim değişikliğine yönelik seviye-1 çizimleri

Seviye-1 de yer alan öğrencilerin çizdiği resimler, bilimsel bir bilgi içermeyen ve anlamsız çizimlerdir. Öğrenciler iklim değişikliği kavramına yönelik çizimler yapmış fakat yapılan çizimlerin anlamsız ve alakasız çizimler olduğu tespit edilmiştir. Bu çizimler eşliğinde öğrenciler iklim değişikliği konusunda yeterli bir bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür.



**Şekil 4.10.** Ö.52 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.10' de Ö. 52 numaralı öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci uçan kuş, yol ve ev çizimi yapmıştır ancak iklim değişikliğine yönelik herhangi bir çizime yer vermemiştir. Bu nedenle öğrencinin iklim değişikliğine yönelik bilgi sahibi olmadığı görülmüştür.

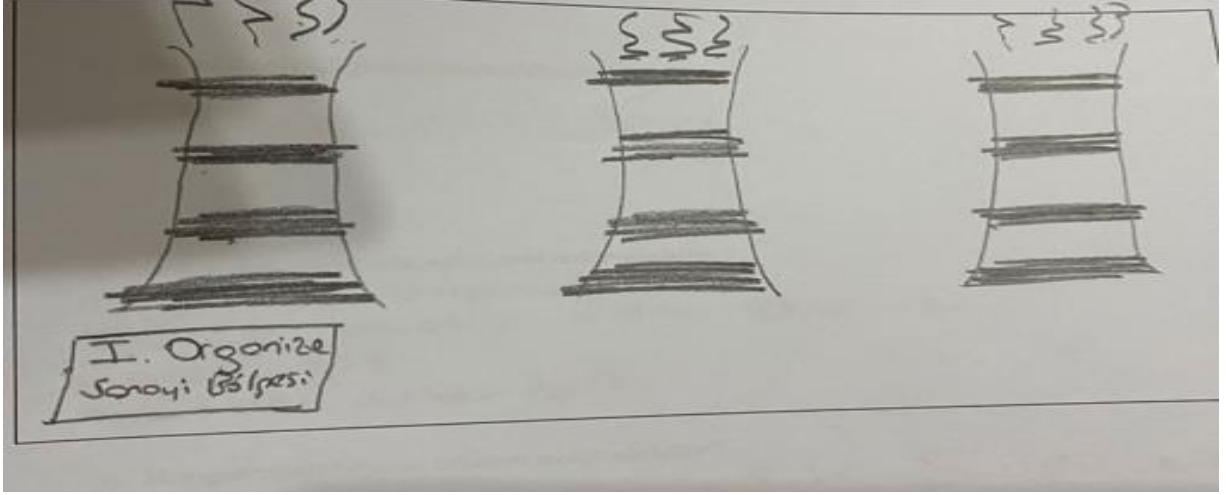


Şekil 4.1. Ö.51 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.11. Ö-51 numaralı öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci deve resmi çizdiğini belirtmiş ancak iklim değişikliğine yönelik herhangi bir çizime yer vermemiştir. Bu nedenle öğrencinin iklim değişikliğine yönelik bilgi sahibi olmadığı şeklinde değerlendirilmiştir.

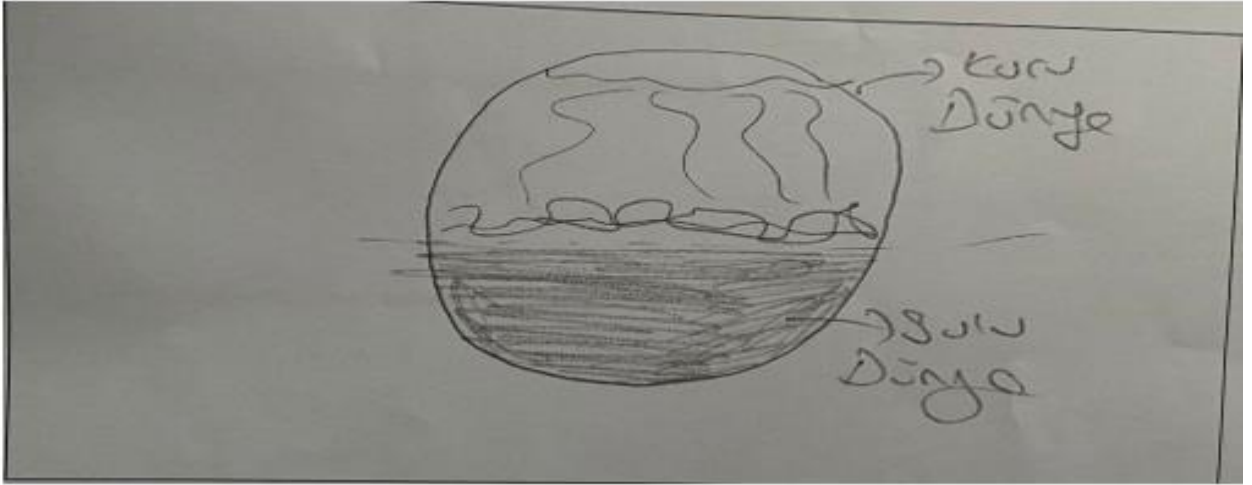
#### 4.2.2. İklim değişikliğine yönelik seviye-2 çizimleri

Seviye- 2 de yer alan öğrenci çizimleri bilimsel bir bilgi içermeyen yüzeysel çizimlerden oluşmaktadır. Öğrenci, iklim değişikliğine yönelik çizim yapmış fakat açıklamada bulunmamış ve iklim değişikliğine yönelik basit çizimler yaptığı görülmüştür. Bu çizimler ışığında öğrencilerin iklim değişikliği konusunda yeterli bir bilgiye sahip olmadığı belirtilebilir.



Şekil 4.12. Ö.53 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.12.'da Ö.53 öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci, Konya ilinde bulunan 1. Organize sanayi bölgesindeki bacadan çıkan dumanları çizmiştir. Burada iklim değişikliğini etkileyen bir faktör çizilmiş fakat tam olarak anlaşılma olmamıştır. Dolayısıyla öğrencinin çizimi iklim değişikliği kavramına yönelik yetersiz bir bilgiye sahip olduğu görülmüştür.

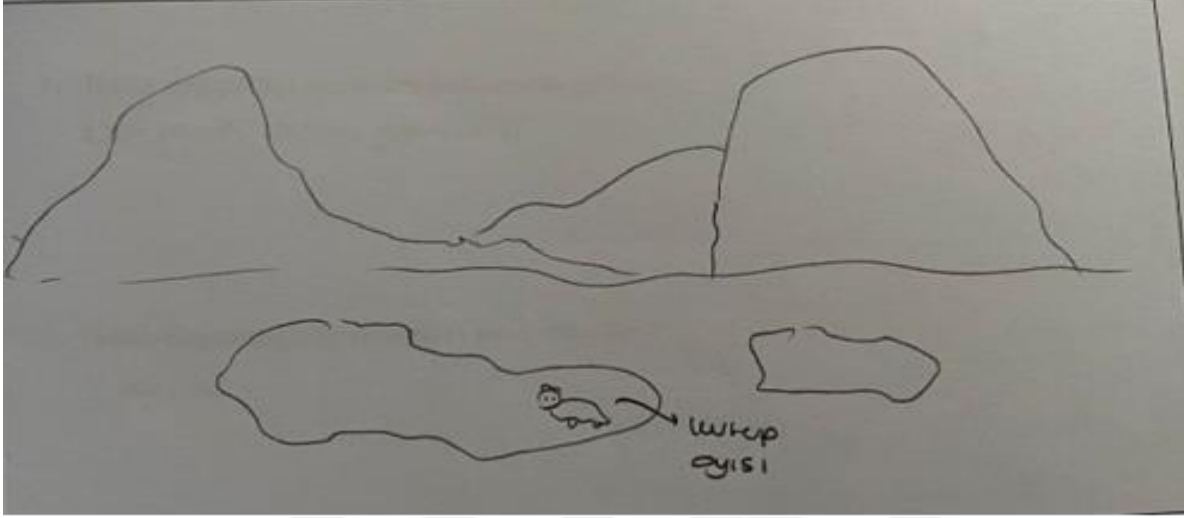


Şekil 4.2. Ö.42 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.13'te Ö.42 öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Ö.42 kuru dünya ve sulu dünya olarak bir çizim yaptığı görülmüştür. İklim değişikliğine yönelik öncesi ve sonrasını çizmiştir. Ancak iklim değişikliği için gerekli olan faktörlere, neden ve sonuçlara tam anlamıyla yer vermemiştir. Bu nedenle öğrencinin iklim değişikliği kavramına yönelik yetersiz bilgiye sahip olduğu görülmüştür.

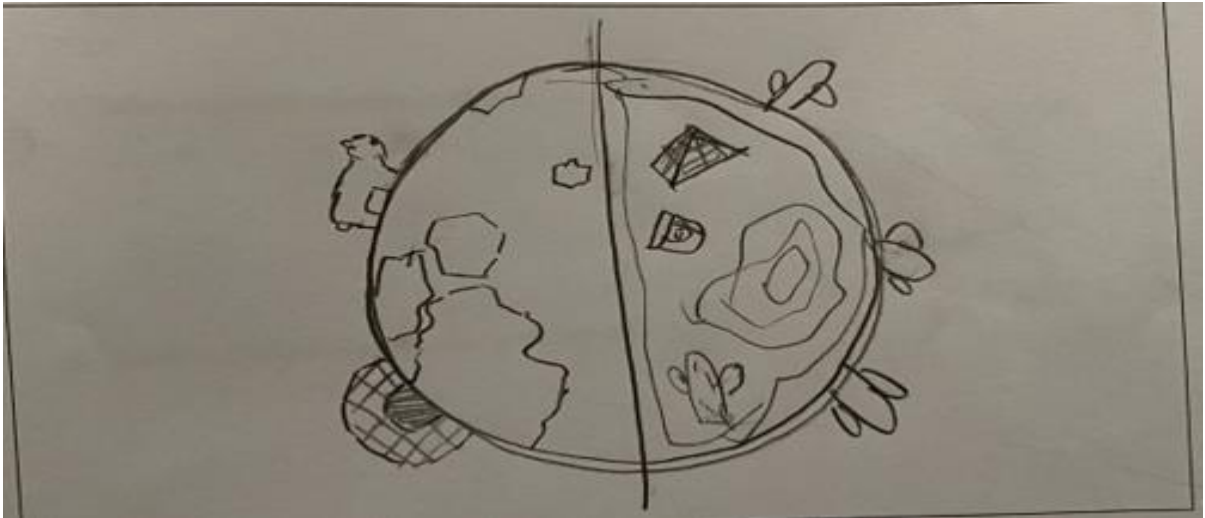
### 4.2.3. İklim değişikliğine yönelik seviye-3 çizimleri

Seviye-3' de bulunan çizim ya da çizimler kısmen doğru bir bilgi içeren çizimlerden oluşmuştur. Öğrenciler iklim değişikliği kavramına yönelik çizimler yapmış ancak kısmen açıklamalarda bulunmuştur. Bu çizimler neticesinde öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik genel bilgi düzeyine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 4.3. Ö.50 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.14'te Ö.50 numaralı öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci kopmuş buz kütlesi üstünde bir kutup ayısını çizmiştir. Çizimde buzul, buzul erimesi ve kutup ayısına yer verilmiştir. Burada iklim değişikliğinin etkilerine yer verilmiş fakat tam detaylı bir anlatım çizimi yapılmamıştır. Öğrencinin iklim değişikliği kavramına yönelik genel bilgi düzeyine sahip olduğu görülmüştür.

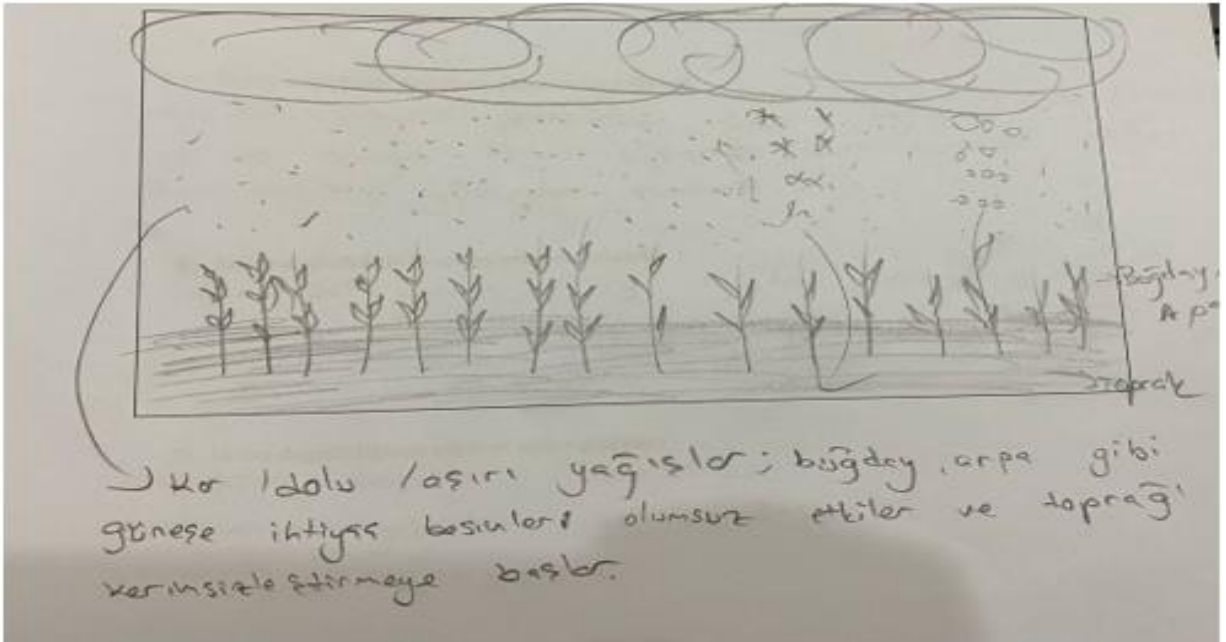


Şekil 4.4. Ö.85 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.15'te Ö.85 öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci dünya, buzul erimesi, kutup ayısı ve kaktüs çizmiş fakat iklim değişikliğinin nasıl olduğunu açık bir şekilde çizimde belirtememiştir. Bu çizim sonucunda öğrencinin iklim değişikliğine yönelik genel bir bilgi düzeyine sahip olduğu görülmüştür.

#### 4.2.4. İklim değişikliğine yönelik Seviye-4 Çizimleri

Seviye 4'te bulunan çizim ya da çizimler, iklim değişikliği konusunda birkaç öğrenci tarafından iyi bilindiği ortaya koymaktadır. Seviye 4 çizimi yapan öğrenci ve öğrenciler akademi düzeyinde bilgiye sahip oldukları söylenebilir.



Şekil 4.5. Ö.17 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.16'de Ö.17 numaralı öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci çiziminde açıklamalarda iklim değişikliğiyle birlikte artan aşırı yağış (kar/dolu) olaylarını ve bunun buğday, arpa gibi tahıllar üzerindeki olumsuz etkisini çizimle göstermiştir. Çizimde üst kısımda yer alan yoğun bulutlar ve yağış, alt kısımda ise tarladaki arpa ve buğday yer almaktadır. Buna göre öğrencinin neden- sonuç bağımlı kurabildiğini göstermektedir. Öğrenci yalnızca doğa olayı çizmediğini, iklim değişikliği → aşırı yağış → tarımda verimsizlik zincirini kurabildiğini göstermektedir. Dolayısıyla öğrenci iklim değişikliği konusuna yönelik ileri düzey bilgi sahibidir.



Şekil 4.6. Ö.84 numaralı öğrencinin tespiti

Şekil 4.17’te Ö.84 numaralı öğrencinin tespitine yer verilmiştir. Öğrenci resmi öncesi ve sonrası olarak ikiye ayırmıştır. Öğrenci burada iklim değişikliğinden önceki halini çizmiş ve sonrasında iklim değişikliği sonrasındaki bozulmaları çizmiştir. Önceki çiziminde bulut, güneş, kuşlar bulunmakta olup, buradaki çizim ekosistemin dengeli olduğunu göstermekte olup aynı şekilde ağaçlarında ayakta sağlam durması canlılığı belirtmektedir. Sonrasında ise bulutlardan şiddetli yağışları çizmiş ve asit yağmurlarını yazmıştır. Ağaçlar kalmamış, çizim boş ve cansız görünmektedir. Buna göre öğrencinin iklim değişikliği konusunu ileri düzeyde bilgi sahibi olduğu belirtilebilir.

### 4.3. Açık Uçlu Sorulara Ait Bulgular

İklim değişikliği kavramına yönelik 3 adet açık uçlu soru 85 öğrenciye anket formu üzerinden yöneltilmiştir. Daha sonra her bir açık uçlu soruya verilen cevaplar içerik analizine tabi tutulmuştur.

#### 4.3.1 İklim Değişikliği Denilince Aklınıza Ne Geliyor? Açık Uçlu Sorusuna Ait Verilerin Analizi

Öğrencilerin “iklim değişikliği denince aklınıza neler geliyor?” sorusuna ait verilerin analizi içerik analizine tabi tutulmuştur. Yapılan içerik analizi sonucunda; iklim değişikliğinin iklimsel açıdan etkileri iklim değişikliğinin su yönünden etkileri, iklim değişikliğinin insan

açısından etkileri, ekolojik ve ekosistem açısından etkileri, iklim değişikliğine sebep olan etkenler olmak üzere 5 kategori belirlenmiştir.

**Tablo e 4.5..** İklim değişikliğinin iklimsel açıdan etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 1	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>İklim Değişikliğinin İklimsel Açıdan Etkileri</b>	Mevsim kayması	22
	Aşırı hava olayları	14
	Buzulların Erimesi	6
	Sıcaklık artışı	3
	Hava Değişimi	1
	Yağış azalması	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>47</b>

Tablo 4.5'te iklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor? açık uçlu sorusuna yönelik birinci kategori olarak "iklim değişikliğinin iklimsel açıdan etkileri" kategorisi sunulmuştur. Bu kategoride toplam frekans 47 ve bu kategoride ifadeler *mevsim kayması (22)*, *aşırı hava olayları (14)*, *buzulların erimesi (6)*, *sıcaklık artışı (3)*, *hava değişimi (1)*, ve *yağış azalması (1)* olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin iklim değişikliğini öncelikle hava olayları ile ilişkilendirdikleri belirtilebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:85 *sıcaklık artışları*, Ö:5 *mevsim kayması*, Ö:16 *Dünyanın ortalama sıcaklığının yükselmesi*, Ö:4 *hava olayları ve mevsimlerin değişimi* cevaplarını vermişlerdir.

**Tablo 4.6.** İklim değişikliğinin su yönünden etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 2	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>İklim Değişikliğinin Su Yönünden Etkileri</b>	Susuzluk	11
	Kuraklık	7
	Kıtlık	4
	Su sorunları	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>23</b>

Tablo 4.6'te iklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor? açık uçlu sorusuna yönelik ikinci kategori olarak "iklim değişikliğinin su yönünden etkileri" kategorisi sunulmuştur. Bu kategorisinin toplam frekansı 23 ve öğrencilerin cevaplarındaki ifadeler ise *susuzluk (11)*, *kuraklık (7)*, *kıtlık (4)*, *su sorunları (1)* olarak sunulmuştur. Susuzluk, kuraklık ve kıtlık konusunda bilişsel yapılarında bu kavramları iklim değişikliği ile ilişkilendirdikleri söylenebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:48 *kuraklık*, Ö:62 *kuraklık*, Ö:4 *su ve tarım sorunları* Ö:60 *gıda krizi*, Ö:46 *yokluk* cümleleridir.

**Tablo 4.7.** İklim değişikliğinin insan açısından etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

<b>Kategori 3</b>	<b>Kategoride yer alan kavramlar</b>	<b>Frekans</b>
<b>İklim Değişikliğinin İnsan Açısından Etkileri</b>	Düzenin bozulması	4
	Dünyanın zarar görmesi	4
	Problemler	3
	Tarım sorunları	1
	Verimsizleşme	1
	Hastalık	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>14</b>

Tablo 4.7’te “iklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor? “açık uçlu sorusuna yönelik üçüncü kategori olarak ‘iklim değişikliğinin insan açısından etkileri’ kategorisi yer almaktadır. Bu kategorinin toplam frekansı 14 ve ifadeler ise *düzenin bozulması (4)*, *dünyanın zarar görmesi (4)*, *problemler (3)* *tarım sorunları (1)* *verimsizleşme (2)* ve *hastalık (1)* olarak sunulmuştur. Öğrenciler bu ifadelerle iklim değişikliğinin sadece çevresel olarak değil toplumsal olarak da bir problem olduğunu bilişsel yapılarında oluşturdukları belirtilebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:4 *tarım sorunları*, Ö:51 *Dünyanın zarar görmesi*, Ö:78 *verimsizleşme* cümleleridir.

**Tablo 4.8.** İklim değişikliğinin ekolojik ve ekosistem açısından etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

<b>Kategori 4</b>	<b>Kategoride yer alan kavramlar</b>	<b>Frekans</b>
<b>İklim değişikliğinin Ekolojik ve Ekosistem Açısından Etkileri</b>	Ekosistemlerin zarar görmesi	2
	Hayvan ölümü	2
	Nesli tükenen canlı	2
	Hayatın yok oluşu	2
	Ekolojik sorunlar	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>9</b>

Tablo 4.8’de “iklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor? “açık uçlu sorusuna yönelik dördüncü kategori olarak “iklim değişikliğinin ekolojik ve ekosistem açısından etkileri” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 9 ve öğrencilerin cevaplarındaki ifadeler, *ekosistemlerin zarar görmesi (2)*, *hayvan ölümü (2)*, *nesli tükenen canlı (2)*, *hayatın yok oluşu (2)* ve *ekolojik sorunlar (1)* olarak belirlenmiştir. Bu ifadelerden öğrencilerin biyoçeşitliliğe yönelik olumsuzluğu vurguladıkları söylenebilir. Örnek öğrenci cevapları Ö:79 *hayvan ölümü*, Ö:22 *ekosistemlerin zarar görmesi*, Ö:53 *hayatın yok oluşu(dünyanın sonu)*, Ö:34 *nesli tükenen canlı* cümleleridir.

**Tablo 4.9.** İklim değişikliğine sebep olan etkenler kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 5	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>İklim Değişikliğine Sebep Olan Etkenler</b>	Sera gazı etkisi	2
	Fosil yakıt	1
	Karbon salınımı	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>4</b>

Tablo 4.9’de “iklim değişikliği denilince aklınıza neler geliyor?” “açık uçlu sorusuna yönelik beşinci kategori olarak “iklim değişikliğine sebep olan etkenler” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 4 ve öğrencilerin verdiği cevaplardaki ifadeler *sera gazı etkisi (2), fosil yakıt (1) ve karbon salınımı (1)* olarak sunulmuştur. Öğrenciler bu kategoride insan faktörünü iklim değişikliği ile ilişkilendirmiştir. Bir öğrencinin Hollanda’nın su altında kalması cevabı kategori içerisinde değerlendirilmemiştir. Ayrıca öğrencilerin verdiği politika (2) ve insan (1) cevapları kategorize edilmemiştir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:1 *sera gazı etkisi*, Ö:43 *fosil yakıt*, Ö:47 *karbon salınımı* cümleleridir.

#### 4.2.5. İklim Değişikliğinin Sebepleri Neler Olabilir? Sorusuna Ait Verilerin Analizi

Öğrencilerin “iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna verdikleri cevapların içerik analizine tabi tutulması sonucunda 6 kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler; enerji ihtiyacına yönelik kullanımın etkisi sera gazlarının etkisi, ormansızlaşma ve tarımın etkisi, insan faaliyetlerinin etkisi, kirliliğin etkisi, doğal sebepler şeklindedir.

**Tablo 4.10.** İklim değişikliğine sebep olan enerji ihtiyacına yönelik kullanımın etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 1	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Enerji İhtiyacına Yönelik Kullanımın Etkisi</b>	Fosil yakıt kullanımı	16
	Fabrika-fabrika dumanı	9
	Aşırı enerji tüketimi	7
	Sanayi faaliyetleri ve endüstrileşme	5
	Egzoz gazı	2
	Ulaşım	1
	Arabalar	1
	Soba gazı	1
	Elektrik israfı	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>43</b>

Tablo 4.10’de “iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik birinci kategori olarak “enerji ihtiyacına yönelik kullanımın etkisi” kategorisi sunulmuştur. Bu kategori 43 frekans ile en fazla frekansa sahiptir. Öğrencilerin ifadelerinden belirlenen kodlar olarak *fosil yakıt kullanımı (16), fabrika-fabrika dumanı (9), aşırı enerji tüketimi (5), sanayi*

*faaliyetleri ve endüstrileşme (7), egzoz gazı (2) ve ulaşım, arabalar, soba gazı ve elektrik israfı (1)* belirlenmiştir. Öğrenciler bu açık uçlu soruya verilen cevaplardan elde edilen verilere göre en fazla iklim değişikliğinin sebebi olarak fosil yakıtları bilişsel yapılarında oluşturmaktadırlar. Cevap ifadeler genel anlamda incelendiğinde fosil yakıtın insanların yaşamlarındaki baskın kullanımı göze çarpmaktadır. Örnek öğrenci cevapları, Ö:53 *sobadan çıkan gaz, egzoz gazı, fabrika dumanı, Ö:84 fabrika, Ö:4 fosil yakıt, Ö:27 fosil yakıt, enerji tüketimi artması, Ö:3 fosil yakıt kullanımı, sanayiler* cümleleridir.

**Tablo 4.11.** Sera gazlarının etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 2	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Sera Gazlarının Etkisi</b>	Sera gazı etkisi	17
	Gazların artışı ve zararlı gazlar	5
	Karbondioksit salınımı	2
	Karbon salınımı	1
	Metan gazları	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>26</b>

Tablo 4.11’de “iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik ikinci kategori olarak “sera gazlarının etkisi” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin frekansı 26 ve cevap ifadeler; *sera gazı etkisi (17), gazların artışı ve zararlı gazlar (5), karbondioksit salınımı (2), karbon salınımı (1), metan gazları (1)* olarak belirlenmiştir. Öğrenciler sera gazı etkisinin iklim değişikliğine sebep olarak belirterek sera gazı ve iklim değişikliği kavramlarını doğru ilişkilendirdikleri söylenebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:21 *sera gazı, Ö:2 gazların atmosferdeki artışı, Ö:39 sera gazı etkisi, Ö:17 metan gazı, sera gazı etkisi* cümleleridir.

**Tablo 4.12.** Ormansızlaşma ve tarımın etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 3	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Ormansızlaşma ve Tarımın Etkisi</b>	Ormansızlaşma	8
	Tarım ve hayvancılık	4
	Orman yangınları	1
	Yanlış tarım	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>14</b>

Tablo 4.12’de “iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik üçüncü kategori olarak “ormansızlaşma ve tarımın etkisi” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 14 ve cevap ifadeler ise *ormansızlaşma (8), tarım ve hayvancılık (4) ve yanlış tarım (1)* şeklindedir. Bu ifadelerden ormansızlaşma cevabı diğer ifadelerle göre frekansı yüksektir. Burada öğrencilerde düşük oranda da ormansızlaşma konusunda farkındalık olduğu söylenebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:18 *ormanların yok edilmesi, Ö:66 orman*

yangınları, Ö:73 ormansızlaşma, tarım ve hayvancılık, Ö:22 ormansızlaşma Ö:23 yanlış tarım cümleleridir.

**Tablo 4.13.** İnsan faaliyetlerinin etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 4	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>İnsan Faaliyetlerinin Etkisi</b>	Nüfus artışı	5
	İnsan faaliyetleri	4
	İsraf	2
	İhmaller	1
	Yetersiz çevre politikaları	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>13</b>

Tablo 4.13'te "iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?" açık uçlu sorusuna yönelik dördüncü kategori olarak 'insan faaliyetlerinin etkisi kategorisi' sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 13 ve cevap ifadeler; *nüfus artışı (5)*, *insan faaliyetleri (4)*, *israf (2)* ve *yetersiz çevre politikaları (1)* şeklindedir. Burada en fazla cevap kelime olarak nüfus artışı cevap ifadesi belirlenmiştir. Genel kategoriye bakıldığında öğrencilerin insanların iklim değişikliği ile ilgili etken olduğu konuda düşük düzeyde bilgi sahibi oldukları düşünülmüştür. Örnek öğrenci cevapları, Ö:80 *insan faaliyetleri*, Ö:64 *insan faaliyetleri*, Ö:15 *insan faaliyetleri*, Ö:1 *israf* cümleleridir.

**Tablo 4.14.** Kirliliğin etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 5	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Kirliliğin Etkisi</b>	Yetersiz atık yönetimi	3
	Çevre Kirliliği	2
	Hava kirliliği	2
	Deodorant	1
	Su kirliliği	2
	Toprak kirliliği	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>11</b>

Tablo 4.14'te "iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?" açık uçlu sorusuna yönelik beşinci kategori olarak "kirliliğin etkisi" kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 11 ve cevap ifadeler olarak yetersiz atık yönetimi (3), çevre kirliliği (2), hava kirliliği (2), su kirliliği (2), deodorant (1) ve toprak kirliliği (1) olarak belirlenmiştir. Bu cevap kelimelerin frekansı düşük olduğu ve kirliliğin iklim değişikliğinin sebebi olarak görüldüğü belirtilebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:26 *hava kirliliği*, Ö:73 *atık yönetimi*, Ö:18 *hava kirliliği*, Ö:17 *çevre kirliliği*, Ö:60 *deodorant* cümlelerdir.

**Tablo 4.15.** Doğal sebepler kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 6	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
Doğal Sebepler	Volkanik patlamalar	1
	Coğrafik nedenler	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>2</b>

Tablo 4.15’ de “iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik altıncı kategori olarak “doğal sebepler” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 2 ve cevap ifadeler volkanik patlamalar (1) ve coğrafik nedenler (1) olarak belirlenmiştir. Frekansı çok düşük olan bu kategoride öğrencilerin sınırlı da olsa doğal nedenleri sebep olarak bilişsel yapılarında yapılandırdıkları belirtilebilir. Örnek öğrenci cevabı, *Ö:69 volkanik patlamalar* cümlesidir.

#### 4.2.6. Öğrencilerin “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir? “Sorusuna ait verilerin analizi

Öğrencilerin “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir? “sorusuna ait verilerin analizi içerik analizine tabi tutulmuştur. Yapılan içerik analizi sonucunda; doğal sistemler açısından etkileri, su açısından etkileri, biyoçeşitlilik kaybı yönünden etkileri, toplumsal açıdan etkileri açısından 4 kategori belirlenmiştir.

**Tablo 4.16.** Doğal sistemler açısından etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 1	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
Doğal Sistemler Açısından Etkileri	Buzulların erimesi	18
	Deniz seviyesinin yükselmesi	11
	Orman yangını	7
	Aşırı hava olayları	4
	Mevsim değişikliği	4
	Çölleşme	2
	Bitki örtüsünde değişim	2
	Sel	1
	Okyanus ısınması	1
	Biyosferde değişim	1
	İklim farklılıkları	1
	Ekosisteme etkisi	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>53</b>

Tablo 4.16’te “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik birinci kategori olarak “doğal sistemler açısından etkileri” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 53 ve cevap ifadeler *buzulların erimesi (18)*, *deniz seviyesinin yükselmesi (11)*, *orman yangını (7)*, *aşırı hava olayları (4)*, *mevsim değişikliği (4)*, *çölleşme (2)*,

*bitki örtüsünde değişme (2), sel (1), okyanus ısınması (1), biyosferde değişim (1), iklim farklılıkları (1), ekosisteme etkisi (1)* şeklindedir. Öğrencilerin öncelikle buzulların erimesi ve daha sonra sırasıyla deniz seviyesinin yükselmesi ve orman yangınlarını iklim değişikliğinin etkileri olarak bilişsel yapılarında yapılandırdıkları söylenebilir. Örnek öğrenci cevapları, Ö:15 *deniz seviyesinin yükselmesi*, Ö:37 *orman yangını*, Ö:27 *buzulların erimesi*, *orman yangınları*, Ö:34 *deniz seviyesinin yükselmesi*, Ö:4 *buzulların erimesi* cümleleridir.

**Tablo 4.17.** Su açısından etkileri etkisi kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 2	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Su Açısından Etkileri</b>	Kuraklık	18
	Susuzluk	8
	Tarım veriminde düşüş	5
	Kıtlık	4
	Verimsizlik	2
	Tarım ve gıda güvenliği	1
	Su kaynaklarının azalması	1
	Açlık	1
<b>TOPLAM</b>		<b>40</b>

Tablo 4.17’te “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik ikinci kategori olarak “su açısından etkileri” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 40 ve cevap ifadeleri; *kuraklık (18)*, *susuzluk (8)*, *su kaynaklarının azalması (1)*, *tarım veriminde düşüş (5)*, *kıtlık (4)*, *verimsizlik (2)*, *tarım ve gıda güvenliği (1)*, *su kaynaklarının azalması (1)*, *açlık (1)* şeklinde belirlenmiştir. Bu kategori içerisinde en fazla cevap ifade frekansı kuraklığa (18) aittir. İkinci kategori olarak belirlenen bu kategoride öğrencilerin iklim değişikliğinin su açısından olumsuz etkilerini bilişsel yapılarında oluşturdukları görülmektedir. Örnek öğrenci Ö:64 *verimsizlik*, Ö:80 *verimsizlik*, Ö:50 *kuraklık*, Ö:21 *kuraklık ve kıtlık* cümleleridir.

**Tablo 4.18.** Biyoçeşitlilik kaybı yönünden etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 3	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Biyoçeşitlilik kaybı yönünden etkileri</b>	Ölüm	5
	Nesli tükenen canlılar	3
	Biyoçeşitlilik kaybı	2
	Kutup ayılarının ölmesi	1
<b>TOPLAM</b>		<b>11</b>

Tablo 4.18’de “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik üçüncü kategori olarak “biyoçeşitlilik kaybı yönünden etkileri” kategorisi sunulmuştur. Bu

kategoriinin toplam frekansı 11 ve cevap ifadeler; *ölüm (5)*, *nesli tükenen canlılar (3)* *biyoçeşitlilik kaybı (2)*, *kutup ayularının ölmesi (1)* şeklindedir. Toplam frekansı düşük bu kategoride öğrencilerin iklim değişikliğinin insanların doğrudan yaşamlarını olumsuz etkilediklerini bilişsel yapılarında oluşturdukları söylenebilir. Örnek öğrenci cümleleri, Ö:43 *ölüm*, Ö:23 *bazı canlıların neslinin tükenmesine sebep olur*, Ö:15 *biyoçeşitlilik kaybı* cümlelerdir.

**Tablo 4.19.** Toplumsal açıdan etkileri kategorisine ait ifade ve frekansları

Kategori 4	Kategoride yer alan kavramlar	Frekans
<b>Toplumsal Açıdan Etkileri</b>	Zorlu hayat koşulları	2
	Sağlık sorunları	2
	Ekonomik ve sosyal etkiler	1
	Kaynakların azalması	1
	Savaş	1
	<b>TOPLAM</b>	<b>7</b>

Tablo 4.19’de “iklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?” açık uçlu sorusuna yönelik dördüncü kategori olarak “toplumsal açıdan etkileri” kategorisi sunulmuştur. Bu kategorinin toplam frekansı 7 ve cevap ifadeler; *zorlu hayat koşulları (2)*, *sağlık sorunları (2)*, *ekonomik ve sosyal etkiler (1)*, *kaynakların azalması (1)*, *savaş (1)* şeklindedir. Örnek öğrenci cümleleri, Ö:74 *hastalıklar*, Ö:37 *zorlu hayat koşulları*, Ö:4 *sağlık sorunları*, Ö:55 *dünya savaşları* cümlelerdir.

## BÖLÜM 5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular ilgili literatürle karşılaştırılmış; bulguların alinyazında yer alan mevcut çalışmalarla örtüşen ve ayrışan yönleri ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda, elde edilen sonuçlar benzer araştırmalar ışığında değerlendirilerek yorumlanmıştır.

#### 5.1. Tartışma

Bu çalışma çizim-yazma tekniği ve açık uçlu sorular ve kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla 12. sınıf lise öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin bilişsel yapılarını kapsamlı bir şekilde incelemiştir. 85 öğrenciden elde edilen veriler, öğrencilerin iklim değişikliği kavramını çoğunlukla sınırlı, parçalı ve bilimsel olarak eksik bir şekilde kurguladıklarını ortaya koymuştur.

##### 5.1.1. Kelime İlişkilendirme Testine Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında kelime ilişkilendirme testinden elde edilen cevaplar, toplam 135 cevap kelimedenden oluşmaktadır. İklim değişikliği anahtar kavramı için toplam 652, küresel ısınma anahtar kavramı için 571, karbondioksit anahtar kavramı için 462, kuraklık anahtar kavramı için 458, iklim anahtar kavramı için toplam 439, sera gazı etkisi anahtar kavramı için toplam 451 cevap kelime verilmiştir. 50 ve üzeri kesme noktası aralığında en fazla cevap kelime üretilen anahtar kavram **kuraklık** kavramı olmuştur. Bu kavrama üretilen cevap kelime ise *çöl* cevap kelimesi olmuştur. **İklim değişikliği** anahtar kavramı yüksek frekansta bilişsel yapıda oluşturulmuş olup *kuraklık* ile ilişkilendirilmiştir. Yine yüksek düzey frekansta küresel ısınma kavramı bilişsel yapılarında oluşturulmuş olup küresel ısınma ile kuraklık kavramları ilişkilendirilmiştir. Yine 35-39 frekans aralığında sera gazı etkisi anahtar kavramı hem küresel ısınma ile hem de sıcaklık cevap kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Cevap kelime olarak bu frekans aralığında buzul cevap kelimesi iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilişkilendirilmiştir. 30-34 frekans aralığı ve düşük diğer frekans aralığında buzul erimesi cevap kelimesi iklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilişkilendirilmiş ve sera etkisi anahtar kelimesine atmosfer cevap kelimesi verilmiştir. 25-29 frekans aralığı düşük frekans aralığı ve bu aralıkta bütün anahtar kelimeler ortaya çıkmıştır. Küresel ısınma kavramını iklim değişikliği ve sera gazı

etkisi ile ilişkilendirmiş ve ayrıca bu üç kavramı sıcaklık ortak kavramı ile ilişkilendirmeleri, öğrencilerin iklim değişikliğini yazılı ve görsel medya aracılığı ile ortaya konan kavramlar üzerinden algıladıklarını düşündürmektedir. Öğrencilerde kavram ağlarından çıkan sonuca göre yüksek düzeyde iklim değişikliği, küresel ısınma, sera gazı etkisi ilişkisini sıcaklık cevap kelimesi üzerinden ilişkilendirdikleri fakat öğrencilerin orta düzeyde küresel ısınma ve sera gazı etkisini ilişkilendirmediği ve daha az frekansta sera gazı etkisine karbondioksiti ilişkilendirdikleri söylenebilir. Öğrenciler düşük oranda (20-24 frekans aralığı) ozon tabakasını sera gazı ve küresel ısınma kavramları ile ilişkilendirmiş, mevsim kayması ve iklim değişikliği kavramlarını ayrıca deniz seviyesi yükselmesi ifadesini küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilerin küresel ısınma ve sera gazı etkisini ilişkilendirdikleri fakat sera gazı olarak karbondioksit, sera gazı, metan kavramlarını düşük frekansta bilişsel yapılarında yapılandırdıkları söylenebilir. Ayrıca öğrenciler sera gazlarının etkisi konusunda karbondioksit salınımı, karbon salınımı düşük oranda ifade etmişlerdir. Öğrenciler atmosferde sera gazlarından hacimce fazla olan su buharı kavramına ise yer vermemişlerdir. Moroto ve Hernandez (2022), 12- den 18 arası yaş grupları ile yaptığı çalışmada öğrencilerin atmosferdeki sera gazlarının büyük oranının karbondioksit olarak düşündüklerini oysa su buharının olduğunu belirtmiştir. Ö:1 Buzulların erimesine sebep olur. Ö:4 Sıcaklık artışını ve aşırı hava olaylarının görülmesine neden olur. Ö:34 Dünyanın dengesini bozan önemli bir çevre sorunudur. Ö44: Doğanın dengesini bozmaktadır; cevap örneklerinden öğrencilerin iklim değişikliğine sıcaklık, doğanın dengesinin bozulması sıcaklık artışı ile bunun buzul erimelerinde görüldüğünü bilimsel olarak ifade edebildikleri görülmektedir. Öğrencilerde buzulların erimesini iklim değişikliğinin bir sonucu olarak yüksek düzeyde düşündükleri fakat mevsim kayması, deniz seviyesi yükselmesi gibi doğal değişiklikleri düşük oranda bilişsel yapılarında oluşturdukları söylenebilir. Ö:62 Kutuplardaki hayvanların yaşam alanını yok eder. Ö:48 Kutup ayılarının yaşam alanını azaltıyor. Ö:36 fosil yakıt kullanımı küresel ısınmayı etkiliyor Ö:58 Sıcaklık artıyor Ö:4 Biyoçeşitliliğin azalmasına neden olur; gibi öğrencilerin verdiği cevap cümleler öğrencilerin aslında iklim değişikliği, küresel ısınma, sıcaklık artışı ve canlılığa etkisini ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Atik ve Doğan (2019) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmalarında öğrencilerin yarıya yakın kısmının iklim değişikliği tanımı yapamadıkları iklim değişikliği kelimesinden yola çıkarak çok sıcak ya da çok soğuk olmak olduğu şeklinde yüzeysel ifadeler kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin iklim değişikliğini havaların ısınması, kutuplarda bulunan buzulların erimesi, iklimlerin yer değiştirmesi, çevrenin bozulması, ozon tabakasının delinerek iklimlerin değişmesi, sera gazı etkisi yaratan gazların atmosferde birikmesi, güneş ışını zararlarının artması ve iklimin değişmesi gibi cevapların

olduğunu ve bu cevapların incelendiğinde yüzeysel ve kavram yanılıgılı cevapların olduunu da belirtmişlerdir.

### **5.1.2. Çizme-Yazma Tekniğine Yönelik Tartışma**

Çizme-yazma tekniğiyle elde edilen bulgular, öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin bilişsel yapılarını görsel ve yazılı temsiller aracılığıyla açıkça ortaya koymuştur. Öğrencilerin büyük bir kısmının 1. ve 2. seviye çizimlere katılması, iklim değişikliğinin çoğunlukla tek boyutlu ve sembolik imgelerle (fabrika bacaları, duman, ölen ağaçlar, çatlamış toprak) ifade edildiğini göstermektedir. Bu, öğrencilerin iklim değişikliğini karmaşık bir çevresel süreçten ziyade belirli çevresel sorunlarla sınırlı bir olgu olarak algıladıklarını düşündürmektedir.

Üç ve dördüncü seviye çizimlerde, iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve insan üzerindeki etkileri arasında daha bütünsel ilişkiler kurulmuştur; ancak bu seviyedeki öğrenci sayısının sınırlı olması dikkat çekicidir. Bu bulgu, öğrencilerin daha üst düzey bilişsel beceriler gerektiren sistem düşüncesini geliştirmekte zorlandıklarını ortaya koymaktadır. White ve Gunstone (1992), çizimlerin öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarmada etkili olduğunu, ancak bu modellerin genellikle eksik veya bilimsel olarak kusurlu olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin çizimleri seviyeleri üzerinden değerlendirilmiştir. Yani kısmen doğru bilgi içeren çizimin oranının düşük olduğu görülmüş öğrencilerin çizimlerde yetersiz kavramsal anlama vurgulamışlardır.

Çizme-yazma tekniğiyle elde edilen bulgular, Görgülü Arı'nın (2020) biyoloji konularındaki yanlış anlamaların yaygınlığına ilişkin bulgularıyla tutarlıdır. Özellikle, soyut ve çok değişkenli çevresel süreçlerin öğrenciler tarafından somut ve dramatik imgelerle ifade edilmesi, bilimsel kavramların yeterince içselleştirilmediğini göstermektedir.

### **5.1.3. Açık Uçlu Sorulara Yönelik Tartışma**

Açık uçlu sorular, öğrencilerin yalnızca bilgi düzeylerini değil, aynı zamanda bilimsel düşünme ve açıklama becerilerini de ortaya koymaktadır (Abasız, 2019).

Açık uçlu sorularla iklim değişikliği konusunda derinlemesine bilgi edinmek amacı ile sorulan sorulara verilen cevapların içerik analizi sonucunda öğrencilerin iklim değişikliği denilince aklınıza ne geliyor? sorusuna en fazla iklimsel açıdan etkileri perspektifinden değinmişlerdir. Atik ve Doğan (2019)'nın belirttiği gibi kelimenin anlamından dolayı cevaplar vermiş olabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca mevsim kayması (f:22), aşırı hava olayları (14)

en fazla verilen cevaplardandır. Kavram ağlarındaki bilişsel yapılarında da en yüksek frekansta sıcaklık, kuraklık kavramlarını iklim değişikliği ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. İklim değişikliğini su ile bağlantısını en fazla susuzluk, kuraklık, kıtlık gibi kavramlarla kurmuşlardır. bu soru çerçevesinde öğrencilerin cevaplarından iklim değişikliğinin insan açısından düşük oranda değindikleri belirtilebilir. Bunu dünyanın düzeninin bozulması ve zarar görmesi olarak ifade ederken iklim değişikliğinin ekolojik ve ekosistem açısından etkilerini düşük oranda ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu soru çerçevesinde sera gazı etkisini, fosil yakıt ve karbon salınımını çok düşük frekansta (toplam f:4) belirtmişlerdir. Fakat iklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir? sorusuna öğrencileri enerji ihtiyacına yönelik kullanımın etkisi kategorisinde dolaylı olarak insan faktörünü vurguladıkları görülmektedir. Bu cevap kategorisinde en fazla fosil yakıt kullanımı (f:16), fabrika dumanı, sanayi faaliyetleri ve endüstrileşme, aşırı enerji tüketimi gibi cevaplar verilmiş fakat düşük oranda verilen bu cevaplar dikkat çekicidir. Öğrenciler sera gazı etkisi ile ilgili cevapları düşük frekansta vermişlerdir. Yani sera gazı etkisini küresel ısınmaya bununda iklim değişikliği sebebi olarak düşük oranda görmekteyiz. Öğrencilerin ormansızlaşma (8), tarım ve hayvancılığı (4) cevap olarak vermişlerdir. Ormansızlaşma ve tarımın etkisini düşük oranda sebep olarak görmüşlerdir. Oysa ki ormanların karbondioksiti fotosentez yoluyla alarak karbon yutağı görevi gördüğü ifadesi göz ardı edildiği görülmektedir. Öztürk (2023) tarımsal faaliyetler, ormansızlaşma ve fosil yakıtların kullanımı gibi insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetlerin iklim değişikliği üzerinde hem önemli bir etkiye sahip olduğunu hem de bu sürecin hızını kayda değer ölçüde artırdığını belirtmiştir. Nüfus artışı, insan faaliyetleri, israf, ihmal, yetersiz politikaların olduğu insan faaliyetleri etkisi kategorisi düşük oranda olup insan eliyle gerçekleşen kirliliğin etkisi en düşük oranda verilen cevaplardan oluşmaktadır. Çevre kirliliği ve yetersiz atık yönetimi düşük oranda cevaplar olarak belirlenmiş ve doğal sebepleri çok düşük düzeyde belirtmişlerdir (f:2). İklim değişikliğinin etkileri neler olabilir? sorusuna en fazla doğal sistemler açısından etki yönünden cevaplar verilmiştir. Buzulların erimesi (18), deniz seviyesinin yükselmesi (11), orman yangınları (7), aşırı hava olayları (4) ve mevsim değişiklikleri (4) ifadelerini kullanmışlardır. Öğrenciler iklim değişikliğinin kuraklık (18), susuzluk (8) cevapları ile su açısından etkilerini orta düzeyde ifade etmişlerdir (toplam f:53). Öğrenciler biyoçeşitlilik kaybı yönünden nesli tükenen hayvanları, biyoçeşitlilik kaybını ve kutup ayılarının ölmesini (toplam f: 11), zorlu hayat koşullarını, sağlık sorunlarını ekonomik ve sosyal etkileri, kaynakların azalmasını ve savaşı düşük oranda ifade etmişlerdir.

Açık uçlu sorulara verilen yanıtların incelenmesiyle, öğrencilerin iklim değişikliğini genel olarak "mevsimlerin değişmesi", "hava olaylarının bozulması" ve "doğanın dengesinin bozulması" olarak tanımladıklarını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, öğrencilerin büyük çoğunluğu iklim değişikliğinin bilimsel nedenlerini yeterince açıklayamamıştır; insan faaliyetlerinin rolü genellikle yüzeysel veya eksik bir şekilde ifade edilmiştir. İklim değişikliğinin etkileri neler olabilir? Sorusuna verilen cevap örneklerinden *suların azalmasına sebep olur ve kuraklık etkisidir* cümleleri öğrencilerin yüzeysel ve eksik bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Bazı öğrencilerin iklim değişikliğini tamamen doğal döngülerle açıklama girişimleri, insan kaynaklı faktörlerin anlaşılmadığını göstermektedir. Yani öğrenciler doğrudan insan faaliyetleri ifadesini (4) düşük oranda belirtmişlerdir. Oysaki büyük oranda ortaya çıkan küresel ısınma ve sonuçları insan faaliyetlerine dayanmaktadır. Bu bulgu, IPCC (2021) raporlarında vurgulanan, iklim değişikliğinin büyük ölçüde insan faaliyetlerinden kaynaklandığı gerçeğiyle çelişmektedir. Öğrencilerin cevaplarında Öğrencilerin bu konudaki eksik ve hatalı açıklamaları, Selvi ve Yakışan'ın (2004) belirttiği gibi, deneyim öncesi yanlış anlamaların eğitimden sonra bile devam ettiğini göstermektedir. Dahası, Çakıcı (2010), günlük yaşamda ve medyada karşılaşılan bilgilerin bilimsel bilgilerle çelişmesi durumunda yanlış anlamaların pekiştirildiğini belirtmektedir.

## 5.2. Sonuç

Bu çalışmada, 12. sınıf lise öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin bilişsel yapıları, kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve açık uçlu sorular aracılığıyla çok boyutlu bir şekilde incelenmiştir. Toplam 85 öğrenciden elde edilen bulgular, öğrencilerin genel olarak iklim değişikliği kavramına ilişkin sınırlı bilgi düzeyine sahip olduklarını, kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterince yapılandırılmadığını ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları, öğrencilerin iklim değişikliğini çoğunlukla küresel ısınma, kuraklık ve iklim değişikliği gibi kavramlarla eşleştirdiklerini; ancak bu kavramlar arasındaki bilimsel ayrımı ve neden-sonuç ilişkilerini açıkça ortaya koyamadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin küresel ısınmanın insan eli ile gerçekleştiren sera gazı etkisini düşük oranda ifade etmişlerdir. Yani bulgularda insan faaliyetleri verilmesine rağmen cevaplarda insan eliyle vurgusu düşük orandadır. Öğrenciler iklim değişikliği konusunda yazılı ve görsel medyanın etkisiyle daha doğal, iklimsel, mevsimsel ifadelere yer vermişlerdir. Bu durum, öğrencilerin iklim değişikliğini bütünsel bir çevre sistemi olarak değil, günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları yüzeysel ve parçalı bilgiler aracılığıyla anladıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin uzun süreli hafızalarındaki kavramların hiyerarşik bir düzende yapılandırılmadığı ve özellikle üst düzey kavram ağlarında sınırlı sayıda bilimsel kavramın yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin kavramsal öğrenmeden ziyade ezber yoluyla bilgi edinme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bahar ve Özatlı (2003), kelime çağrışım testleriyle ortaya çıkan zayıf kavram ağlarının, öğrencilerin bilişsel yapılarında anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediğinin önemli bir göstergesi olduğunu belirtmektedir.

Çizme-yazma tekniğinden elde edilen bulgular, öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin zihinsel modellerinin büyük ölçüde somut, tek boyutlu ve sembolik temsillerden oluştuğunu göstermiştir. Çizimler öğrencilerin iklim değişikliğini, karmaşık neden-sonuç ilişkileri yerine fabrika bacaları, duman, ölen ağaçlar ve çatlayan toprak gibi klişeleşmiş imgelerle ifade ettiklerini ortaya koymuştur. Bu, öğrencilerin iklim değişikliğini bilimsel süreçlerin bir bütünü olarak değil, çevresel bir felaket olarak değerlendirdiğini göstermektedir. White ve Gunstone'un (1992) belirttiği gibi, çizimler öğrencilerin zihinsel temsillerini ortaya koyar; ancak bu temsiller genellikle eksik veya hatalı bilimsel modeller içerir. Bu çalışmada, çizimler öğrencilerin kavramsal sınırlamalarını ve eksik anlamalarını açıkça yansıtmıştır.

Açık uçlu sorulara verilen cevaplar, öğrencilerin iklim değişikliği konusunda sınırlı açıklama becerilerine sahip olduklarını ve bilimsel terminolojiyi kullanmakta zorlandıklarını göstermiştir. Çok sayıda öğrenci iklim değişikliğini "mevsimlerin değişmesi" veya "hava modellerinin bozulması" şeklinde iklimsel olarak ve enerji ihtiyacına yönelik ifade etmiştir. Fakat cevaplarda insan eliyle etkisi vurgusuna dolaylı yer verilmiştir.

Araştırmanın tüm sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, lise öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin bilişsel yapılarının bilimsel bilgiyle yeterince örtüşmediği, eksik ve yüzeysel anlamaların yaygın olduğu ve öğrencilerin bu konuyu çok boyutlu bir çevre sorunu olarak algılamakta zorlandıkları sonucuna varılmıştır. Bu durum, Tekkaya ve Balcı'nın (2003) belirttiği gibi, öğrencilerin bilimsel temelden uzak ön bilgilerle eğitim sürecine başlamalarının ve bu bilgiyi eğitim sürecinde yeterince dönüştürememelerinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, bu araştırma, lise öğrencilerinin iklim değişikliğine ilişkin bilişsel yapılarının hem niceliksel hem de niteliksel olarak iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu eksik anlamaları ele almadan iklim değişikliği gibi karmaşık ve disiplinler arası bir konuyu doğru bir şekilde anlamının imkânsız olduğu açıktır. Bu bağlamda, sonuçlar iklim değişikliği eğitiminin yeniden yapılandırılmasının ve kavramsal öğrenmeye odaklanan öğretim yaklaşımlarının benimsenmesinin önemini açıkça ortaya

koymaktadır. Lise düzeyinde iklim değışikliği ile ilgili oluşturulan bilişsel yapı gelecekteki bilgilerini etkileyecektir. Şöyle ki; Lambert, Lindgren ve Bleicher (2012), öğretmen adaylarının iklim değışikliği konusundaki kavramsal bilgilerini inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının dahi sera etkisi ve küresel ısınma süreçlerini tam olarak kavrayamadıkları tespit edilmiştir. Bu durumun, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının sürekliliğinde etkili olduğu ifade edilmiştir.

### 5.3. Öneriler

1. Veri toplama araçlarıyla elde edilen kavram yanılgıları konusunda derinlemesine bilgi için öğrencilerle mülakatlar yapılabilir.
2. Öğretim sürecinde alternatif değerlendirme araçlarının daha yaygın olarak kullanılması önerilmektedir. Kullanılan kelime ilişkilendirme testi, çizim-yazma tekniği ve açık uçlu sorularla ilgili çalışmalar artırılabilir.
3. İklim değışikliği eğitiminin sadece teorik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması, güncel bilimsel veriler ve gerçek hayattan örneklerle desteklenmesine önem verilebilir.
4. İklim değışikliği konusunun disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınması önerilmektedir. İklim değışikliği sadece biyolojik veya fiziksel bir olgu değil; aynı zamanda ekonomik, sosyal ve kültürel boyutları olan küresel bir sorundur. Bu nedenle, öğrencilerin konuyu farklı perspektiflerden değerlendirmelerine olanak tanıyan biyoloji, coğrafya, kimya ve sosyal bilimler gibi dersler arasında iş birliği sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Abasız, D. B. (2019). *Lise öğrencilerinin ekosistem konusundaki bilişsel yapıları, algıları, duygusal semantik tutumları ve alternatif kavramlarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aggul Yalcin, F., ve Yalcin, M. M. (2017). Turkish primary science teacher candidates' understandings of global warming and ozone layer depletion. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 218–226. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.222>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Alanka, D. (2024). Nitel bir araştırma yöntemi olarak içerik analizi: Teorik bir çerçeve. *Kronotop İletişim Dergisi*, 1(1), 62–82.
- Akatan, A. (2019). *Üniversite Öğrencilerinin çizgili kas konusunda bilişsel yapılarının ve bu bilişsel yapılara ilişkin alternatif kavramların kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi* [Yüksek Lisans]. Selçuk Üniversitesi.
- Akbulut Taş, M. (2017). Türkiye’de kavram yanlışları ile ilgili araştırmaların kavramın içerik öğeleri açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 111–143.
- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi.
- Akın, G. (2006). *Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları*. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46(2), 29–43.
- Altay, E., ve Balım Günay, A. (2021). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 12(2), 576–592. <https://doi.org/10.51460/baebd.956631>. Erişim tarihi:16.12.2025
- Anbar, A., ve Değer, A. (2008). İklim değişikliğinin finansal hizmet sektörüne etkileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(23), 223–253. <http://www.esosder.org/dergi/23223-253.pdf>. Erişim tarihi:16.12.2025

- Arda, Z. C., ve Yıldız, K. (1992). Üniversitelerde çevre eğitimi öğretmenliği. *II. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Bildirileri* (ss. 35–37). Ankara.
- Arslan, H. Ö., Cigdemoglu, C., ve Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Atılganlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Atık, A. D., ve Doğan, Y. (2019). Lise öğrencilerinin küresel iklim değişikliği hakkındaki görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(1), 84–100.
- Avcı, M. (2013). Yoksulluğun dili ya da alt sosyal sınıf çocuklarının dil kodlarının eğitim sürecine etkileri. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1050–1077.
- Ayvacı, H. Ş., ve Çoruhlu, T. Ş. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 11–25.
- Backett-Milburn, K., ve McKie, L. (1999). A critical appraisal of the draw and write technique. *Health Education Research*, 14(3), 387-398.
- Bahar, M., ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime ilişkilendirme yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 75–85.
- Balaban, H. (2023). The effect of context-based approach on gifted students' understanding of global warming. *Journal of Computer and Education Research*, 11(22), 572–595. <https://doi.org/10.18009/jcer.1313695>
- Balbağ, M. Z. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin bilişsel yapılarının belirlenmesi. *ESTÜDAM Eğitim Dergisi*, 3(1), 1–13.

- Barak, B. (2018). *Dünyada ve Türkiye 'de iklim değişikliği eğitiminin incelenmesi ve bir eğitim modeli önerisi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bernstein, B. (1964). Elaborated and restricted codes: Their social origins and some consequences. *American Anthropologist*, 66(6), 55–69.
- Boyes, E., Chuckran, D., ve Stanisstreet, M. (1993). How do high school students perceive global climatic change? *Journal of Science Education and Technology*, 2(4), 541–557. <https://doi.org/10.1007/BF00694497>
- Bozkurt, Ü. (2014). *İlköğretim 4. ve 7. sınıf öğrencilerinin kavramlaştırma özellikleri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi.
- Bradley, J. C. (1999). Relationship between environmental knowledge and environmental attitude of light school students. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), 17–21. <https://doi.org/10.1080/00958969909601873>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Bursa, Ş., Çetin, G., Çeken, R. ve Özcan, H. (2022). Ortaokul öğrencilerinin mutasyon, modifikasyon ve adaptasyon kavramları ile ilgili bilişsel yapıları:çizme-yazma tekniği. *Araştırma Makalesi Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 13(1), 76–94. <https://doi.org/10.51460/baebd.930707>
- Ceritli, İ. (1996). *Çevre sorunları–çevre için eğitim ilişkisi ve bir araştırma örneği* (Bilim uzmanlığı tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Chang, C., Pascua, L., ve Ess, F. (2017). Closing the “hole in the sky”: The use of refutation-oriented instruction to correct students’ climate change misconceptions. *Journal of Geography*, 117(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/00221341.2017.1287768>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanlışları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 89–115.
- Çelikkanlı, N. Ö., ve Kızılcık, H. Ş. (2022). Review of studies about four-tier diagnostic tests in physics education. *Journal of Turkish Science Education*. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.175>. Erişim tarihi:16.12.2025.

- Çelikler D, Ö. ve Topal, N. (2011). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının karbondioksit ve su döngüsü konusundaki bilgilerinin çizim ile hesaplanması. *Journal of Educational and Instructional Studies In The World*, 1 (1),72-79.
- Çepel, N. (2003). *Ekolojik sorunlar ve çözümleri* (ss. 125–146). TÜBİTAK Yayınları.
- Çepiç, E. ve Mertoğlu, H. (2022). Web macerası (webquest) yönteminin canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesindeki kavram öğrenmeye olan etkisi. *Journal of Sustainable Educational Studies (JSES)*, Ö1, 157–168.
- Çetin, B. (2014). Bilişsel alan davranışlarının ölçülmesi. In G. Gömleksiz ve S. Erkan (Eds.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (ss. xx–xx). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çetinkaya, Ç. (2011). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin kelime kullanım sıklıkları üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Çoban, A., ve Dinç Altun, Z. (2023). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Uygulamada Eğitim ve Yönetim Dergisi*, 3(2), 1–24.
- Çuhacı, Y. K. (2008). Yeni riskler. *Reasürör Dergisi*, 67, 1–10.
- Dere, İ., ve Aktaşlı, İ. (2022). Ortaokul öğrencilerinin iklimle ilgili kavramlara ilişkin bilişsel yapıları. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 182–198.
- Doğru, S., ve Yüzbaşıoğlu, F. (2023). Examining students' thoughts on climate change in the context of basic concepts. *Research on Education and Psychology*, 7(Special Issue 2), 300–313. <https://doi.org/10.54535/rep.1340429>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Duran, E., ve Tufan, B. S. (2017). The effect of open-ended questions and multiple-choice questions on comprehension. *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 5(1), 242–254.
- Dündar, H. (2007). *Kavram analizi stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenme başarısı ve hayat bilgisi dersine ilişkin tutumlarına etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Eagleman, D. (2017). *Beyin: Senin hikâyen* (10. bs.). Domingo.

- Ecevit, T., ve Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 16(1), 129–150. <https://doi.org/10.17051/ieo.2017.47449>. Erişim tarihi:16.12.2025
- Gautier, C., Deutsch, K., ve Rebich, S. (2006). Misconceptions about the greenhouse effect. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 386–395. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-54.3.386>. Erişim tarihi:15.12.2025.
- Girgin, E., ve Dönmez Şahin, M. (2025). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin küresel iklim değişikliğine ilişkin bilgi düzeyleri, görüşleri ve farkındalıkları. *Bilim Armonisi*, 8(1), 58–71.
- Görgülü Arı, A. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının DNA replikasyonu konusundaki kavramsal değişimi: Kelime ilişkilendirme testi. *Journal of International Social Research*, 13(69), 896–913. <https://doi.org/10.17719/jisr.2020.3931>. Erişim tarihi:15.12.2025.
- Gözüm, A. İ. C. (2015). *Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öz-yeterliliklerine göre sosyobilimsel tutum ve bilişsel yapılarının belirlenmesi (Kars ili örneği)* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gürbüz, E. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği ile ilgili kavram yanılguları ve tutumları* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr>
- Gürlek, M. ve Demirkuş, N. (2020). Botanik kavramları öğretiminde, kavram çözümlene tabloları, kavram ağları ve kavram haritalarının uygulanması. *Yuzuncu Yil Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi*, 17(1), 1391–1414. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.838442>
- Güven, G., Kozcu Çakir, N. ve Özdemir, O. (2020). The effect of metaconceptual laboratory activities on pre-service science teachers' conceptual understanding: Photosynthesis and respiration in plants. *Hacettepe Egitim Dergisi*, 35(2), 285–305. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2019052442>

Hakyoldaş, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin “hücre” konusundaki bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (kit) yoluyla incelenmesi* [Yüksek Lisans]. Ömer Halis Demir Üniversitesi.

Hengeveld, R. (2019). *Atık küre* (N. Güder, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001a). *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (J. T. Houghton et al., Eds.). Cambridge University Press.

IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

İğci, T., ve Çobanoğlu, N. (2019). İklim değişikliğinin ve iklim değişikliğiyle ilgili küresel anlaşmaların çevre etiği bakımından değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 7(2), 130–146.

Jarrett, L., ve Takacs, G. (2019). Secondary students' ideas about scientific concepts underlying climate change. *Environmental Education Research*, 26(3), 400–420. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1679092>. Erişim tarihi: 15.12.2025.

Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59–65.

Karadağ, E., Cin, F., ve Çiftçi, Ş. (2019). Öğretmenlerin 'İdeal Okul' ile İlgili Bilişsel Yapıları. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 261-274. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7258>

Karadağ, Ö. (2013). *Kelime öğretimi*. Kriter Yayınevi.

Karakaya, E., ve Özçağ, M. (2009). *Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği: Uygulanabilecek iktisadi araçların analizi*. <http://www.econturk.org/Turkiyeekonomisi/manas.pdf>. Erişim tarihi: 14.12.2025.

Karataş Coşkun, M. (2011). *Kavram öğretimi*. Adana: Karahan Kitabevi.

- Kaya, E. (2017). Biyoloji öğretmen adaylarının “enzim” konusundaki bilişsel yapıları (Erzurum örneği). *Ekev Akademi Dergisi*, 21(2), 87–107.
- Kaya, F. (2007). Hamur ilçesinin tarım ve hayvancılık yapısı ile planlamasına dair öneriler. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 16, 159–186.
- Kaya, F. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi* [Yüksek Lisans]. Pamukkale Üniversitesi.
- Kaya, T. (2007). *Küresel ısınma: Etkileri ve önlemleri*. Ferman Yayınları.
- Kılınç, A. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 3(2), 89–98. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>
- Klausmeier, H. J. (1990). Conceptualizing. In B. F. Jones ve L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction: Implications for educational reform* (ss. 93–138). Lawrence Erlbaum Associates.
- Koçmar, Y. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin Türkçe dersinde kavram oluşturma süreçleri* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köse, S., Bayram, C., ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43–53.
- Kurnaz, L. (2019). *Son buzul erimeden iklim değişikliği hakkında merak ettiğiniz her şey*. Doğan Kitap.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “enzim” konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 33(2), 211–233.
- Küren Buran, S. (2018). *Öğretmen ve lise öğrencilerinin iklim değişikliğine karşı tutum düzeylerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Yakın Doğu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.

- Laeli, C. M. H., Gunarhadi, ve Muzzazinah. (2024). The three-tier multiple-choice diagnostic test for primary students' science misconceptions. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(2), 103–111. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.02.13>. Erişim tarihi:14.12.2025.
- Lambert, J. L., Lindgren, J., ve Bleicher, R. (2012). Assessing elementary science methods students' understanding of global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1167–1187. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.633938>
- Lampert, P., Scheuch, M., Pany, P., Müllner, B., ve Kiehn, M. (2019). Understanding students' conceptions of plant reproduction to better teach plant biology in schools. *Plants, People, Planet*, 1(3), 248-260.
- Lee, K., Gjersoe, N., O'Neill, S., ve Barnett, J. (2020). Youth perceptions of climate change: A narrative synthesis. *WIREs Climate Change*, 11(3), e641. <https://doi.org/10.1002/wcc.641>
- Moroto, A. F. ve Hernandez, M. (2022). What do school children know about climate change? *Social Sciences*, 11(4), 179. <https://doi.org/10.3390/socsci11040179>
- Metin, O., ve Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 1-22.
- Nacaroğlu, O., ve Karaaslan, G. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(Ek), 1–13.
- Nepa, K., Strejckova, T., Kroufek, R., & Kubiak, M. (2023). Climate change attitudes, relationship to nature and pro-environmental behaviour of students from three European countries. *Journal of Baltic Science Education*, 22(2), 309–322. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.309>. Erişim tarihi:14.12.2025.
- Nuyts, J., ve Pederson, E. (1997). *Language and conceptualization*. Cambridge University Press.
- Olgun, C. K. (2008). Nitel araştırmalarda içerik analizi tekniği. *Sosyoloji Notları Dergisi*, (5), 66–70.

- Özen, O. (2020). *Türkçe öğretmenlerinin açık uçlu soru hazırlama becerilerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans]. Atatürk Üniversitesi.
- Öztürk, A. ve Öztuna Kaplan, A. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Çizimlerinde Bitkilerin Büyüme ve Gelişmesine Etki Eden Faktörler. *Sakarya University Journal of Education*, 7(4), 706–719. <https://doi.org/10.19126/suje.377542>
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47–65.
- Öztürk, Ö. (2023). *Investigating Alpha Generation individuals' awareness of climate change* (Master's thesis). Middle East Technical University.
- Paşa, S., Eğmir, E. ve Nur Çakı, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin bitkilerde çimlenme ve büyüme konusundaki kavram yanlışlarının tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ile incelenmesi. *3.Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi*, 1–9.
- Pesonen, J. P. (2002). *Concepts and object-oriented knowledge representation* (Master's thesis). University of Helsinki, Finland.
- Sallan Gül, S., ve Kahya Nizam, Ö. (2021). Sosyal bilimlerde içerik ve söylem analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (42), 181–198.
- Schussler, E., ve Winslow, J. (2007). Drawing on Students Knowledge. *Science & Children*, 44(5).
- Scott, J. C. (2021). *İlk devletlerin derin tarihi: Tahıla karşı* (A. E. Pilgir, Çev.). Koç Üniversitesi Yayınları.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., ve DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve Bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430–453.
- Selvi, M., ve Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 173–182.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim, öğrenme ve öğretim* (9. bs.). Gazi Kitabevi.
- Sever, S. (2008). *Çocuk ve edebiyat*. İstanbul, TUDEM Yayınları.

- Sezen, S. (2025). *8. sınıf öğrencilerinin bitkilerde çimlenme ve tozlaşma kavramlarıyla ilgili bilişsel yapılarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sharifian, F. (2011). *Cultural conceptualisations and language*. John Benjamins Publishing Company.
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Choi, S., ve Charusombat, U. (2011). Students' conceptions about the greenhouse effect, global warming, and climate change. *Climatic Change*, 104(3–4), 481–507. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9786-9>
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Roychoudhury, A., ve Hirsch, A. (2012). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research*, 18(2), 1–25. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.622839>
- Şahin, N. F., ve Erkal, S. (2010). Lise öğrencilerinin çevreye yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 193–204.
- Tekkaya, C., ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101–107.
- Tóth, Z. (2024). Examining the cognitive structure of elementary school students regarding science, energy sources, and health using the word association method. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7).
- Türk Dil Kurumu. (2011). *Türkçe sözlük* (11. bs.). Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türkeş, M. (2001). Hava, iklim, şiddetli hava olayları ve küresel ısınma. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi*, 1, 187-205.
- Türkiye Bilimler Akademisi. (2011). *Türkçe bilim terimleri sözlüğü: Sosyal bilimler*. TÜBA Yayınları.
- Türktemiz, F. (2023). *Lise öğrencilerinin biyoçeşitlilik konusunda bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi* [Yüksek Lisans]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

- Uluer, H. (2019). *Lise 12. sınıf öğrencilerinin bitkilerde eşeyli üreme konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi* [Yüksek Lisans]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Pegem Yayıncılık.
- White, R., ve Gunstone, R. (1998). *Probing understanding*. London: Falmer Press, pp. 114-150.
- Wynn, A. N., Pan, I. L., Rueschhoff, E. E., Herman, M. A., ve Archer, E. K. (2017). Student misconceptions about plants—a first step in building a teaching resource. *Journal of microbiology & biology education*, 18(1), 10-1128.
- Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen eğitiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102–120.
- Yalçın, C. (1993). *Çevre duyarlılığı ve eğitimi* (Bilim uzmanlığı tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yaşa, N., ve Koçak, N. (2022). Asit-baz konusunda karşılaşılan kavram yanlışları: Bir içerik analizi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1–23. <https://doi.org/10.38151/akef.2022.1>. Erişim tarihi:16.12.2025.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. bs.). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (A. Yıldırım ve H. Şimşek, Eds.; 12th ed.). Seçkin Yayınlar. <https://www.turcademy.com/tr/kitap/nitel-arastirma-yontemleri-9789750269820>
- Yıldızay, Y. (2020). *Öğrencilerin kalıtım kavramına yönelik bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme testi (kit)ve yazma testi ile belirlenmesi* [Yüksek Lisans]. Balıkesir Üniversitesi.
- Yılmaz, A. ve Güven, Ö. (2015). Üstün yetenekli öğrencilerin beden eğitimi dersi ve beden eğitimi öğretmeni kavramlarına yönelik algılarının çizme yazma tekniği ile incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 55–77.

Yılmaz, Z. (2009). *İklim değişikliği risklerinin sigorta sektörüne etkileri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.

Yoğurtçu, A. (2021). *Lise öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları, metaforik algıları ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.

Yüksel, M. E., ve Fidan, H. (2019). A decision support system using text mining-based grey relational method for the evaluation of written exams. *Symmetry*, 11(11), 1426. <https://doi.org/10.3390/sym11111426>. Erişim tarihi:16.12.2025.



## EKLER

### EK-1 Anket Formu

EK:1

#### KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Sevgili Öğrenciler, aşağıda iklim değişikliği kavramı ile ilgili kelime ilişkilendirme testi bulunmaktadır. Bu test, iklim değişikliği kavramının sizlere hangi kavramı çağrıştırdığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıya 50 saniye içinde iklim değişikliği kavramı ile ilgili aklınıza ilk gelen kavramı sırasıyla alt alta gelecek şekilde verilen boşluklara yazınız. Sonrasında iklim ile ilgili bir cümle yazınız. Anketi doldururken isim yazılmasına gerek yoktur. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Yaş:

Sınıf:

Cinsiyet:

“İklim Değişikliği” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....
İklim Değişikliği	.....

CÜMLE

İklim Değişikliği.....

**EK:1**

### **KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“İklim” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

<b>ANAHTAR KELİME</b>	<b>CEVAP KELİME</b>
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....
İklim	.....

### **CÜMLE**

İklim Değişikliği .....

EK:1

### KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

“Kuraklık” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....
Kuraklık	.....

### CÜMLE

Kuraklık: .....

**EK:1**

### **KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“Küresel Isınma” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

<b>ANAHTAR KELİME</b>	<b>CEVAP KELİME</b>
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....
Küresel Isınma	.....

### **CÜMLE**

Küresel Isınma: .....

**EK:1****KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“İklim” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

<b>ANAHTAR KELİME</b>	<b>CEVAP KELİME</b>
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....
CO <sub>2</sub>	.....

**CÜMLE**

CO<sub>2</sub>: .....

**EK:1**

### **KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“Sera Etkisi” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

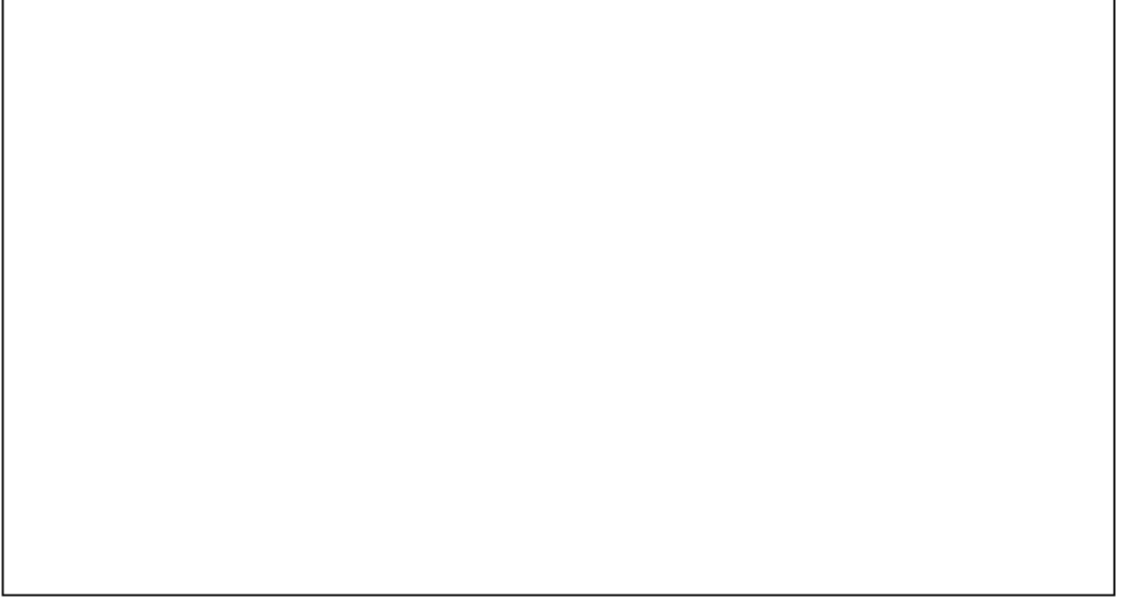
<b>ANAHTAR KELİME</b>	<b>CEVAP KELİME</b>
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....
Sera Etkisi	.....

### **CÜMLE**

Sera Etkisi.....

## EK:2

Aşağıdaki kutucuğa “ İklim Değişikliği” kavramı ile ilgili aklınıza gelen, size çağırışım yapan bir resim çiziniz.



**EK:3**

**Aşağıdaki açık uçlu soruları yanıtlayınız.**

**1) İklim değışikliği denilince aklınıza ne geliyor?**

|

**2) İklim değışikliğinin sebepleri neler olabilir ?**

**3) İklim değışikliğinin etkileri neler olabilir?**

## EK-1 Anket Örneği

### EKLER

#### EK:1

#### KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Sevgili Öğrenciler, aşağıda iklim değişikliği kavramı ile ilgili kelime ilişkilendirme testi bulunmaktadır. Bu test, iklim değişikliği kavramının sizlere hangi kavramı çağrıştırdığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. AŞağıya 50 saniye içinde iklim değişikliği kavramı ile ilgili aklınıza ilk gelen kavramı sırasıyla alt alta gelecek şekilde verilen boşluklara yazınız. Sonrasında iklim ile ilgili bir cümle yazınız. Anketi doldururken isim yazılmasına gerek yoktur. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Yaş: 16

Sınıf: 12/C

Cinsiyet: K

“İklim Değişikliği” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağrışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
İklim Değişikliği	Küresel Isınma
İklim Değişikliği	Buzulların erimesi
İklim Değişikliği	Buz..havas..türlerinin yok olması
İklim Değişikliği	Mevsim sürelerinin değişimi
İklim Değişikliği	Isar..kan..salınımı..
İklim Değişikliği	Orman..yanmaları..
İklim Değişikliği	Deniz..seviyesinin yükselmesi
İklim Değişikliği	Sera etkisi
İklim Değişikliği	CO <sub>2</sub>
İklim Değişikliği	Ozon tabakası

#### CÜMLE

İklim Değişikliği... Küresel Isınma sonucu meydana gelen... Dünya ve insan için tehlike oluşturan olaydır.

**EKLER**

EK:1

**KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“Küresel Isınma” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
Küresel Isınma	...Karbon salınımı
Küresel Isınma	...Buzulların erimesi
Küresel Isınma	...Deniz seviyesinin yükselmesi
Küresel Isınma	...İklim değişikliği
Küresel Isınma	...Orman yangınları
Küresel Isınma	...Barın türekin yazılması
Küresel Isınma	...Sera etkisi
Küresel Isınma	...Fosil yakıt kullanımı
Küresel Isınma	...Küreselleşme
Küresel Isınma	...Susuzluk

**CÜMLE**

Küresel Isınma: ...İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbondioksit gazının karbon sonucunda meydana gelir.

**EKLER****EK:1****KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“İklim” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
CO <sub>2</sub>	...insan faaliyetleri
CO <sub>2</sub>	...Fosil yakıt kullanımı
CO <sub>2</sub>	...kayaların görünmesi
CO <sub>2</sub>	...Solunum
CO <sub>2</sub>	...sarı deniz canlılarının görünmesi
CO <sub>2</sub>	...Orman
CO <sub>2</sub>	...fotosentez
CO <sub>2</sub>	...bitki
CO <sub>2</sub>	...Ozon tabakası
CO <sub>2</sub>	...Sera etkisi

**CÜMLE**

CO<sub>2</sub> ..... Yoğunlaşma insan faaliyetleri v.e. serit. değa. içinde  
gerçekleşen karbon kullanımı sonucunda atmosfere  
salınır vardır.

**EKLER**

EK:1

**KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“Kuraklık” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
Kuraklık	... Erozyon .....
Kuraklık	... Rüzgi türlerinin azalması
Kuraklık	... Hava türlerinin azalması
Kuraklık	... Tarımın verimsizleşmesi
Kuraklık	... Su kırsıtısı .....
Kuraklık	... İklim .....
Kuraklık	... Aöl .....
Kuraklık	... Fön rüzgarları .....
Kuraklık	... Kıtık .....
Kuraklık	... Yaşısızlık .....

**CÜMLE**

Kuraklık: ... Yüksek sıcaklıklar ve yağış azlığı sonucunda meydana gelen bir iklim olayıdır.

**EKLER**

**EK:1**

**KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

“İklim” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
İklim	.....Mevsim.....
İklim	.....enlem etkiler.....
İklim	.....Yükselti etkiler.....
İklim	.....kara ve denizlerin dağılımı etkiler.....
İklim	.....Okyanus akıntılarını etkiler.....
İklim	.....Rüzgarlar etkiler.....
İklim	.....Ekvatora olan uzaklık etkiler.....
İklim	.....Kutuplara olan uzaklık etkiler.....
İklim	.....Bilgi örtüsü hakkında bilgi verir.....
İklim	.....20.02.2003 yılları verileri ile belirtilir.....

**CÜMLE**

İklim Değişikliği ...Dünya genelinde uzun yıllar boyunca sıcaklık, yağış ve rüzgar düzenlerinde meydana gelen kalıcı değişiklikler...

**EKLER**

EK:1

**KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ**

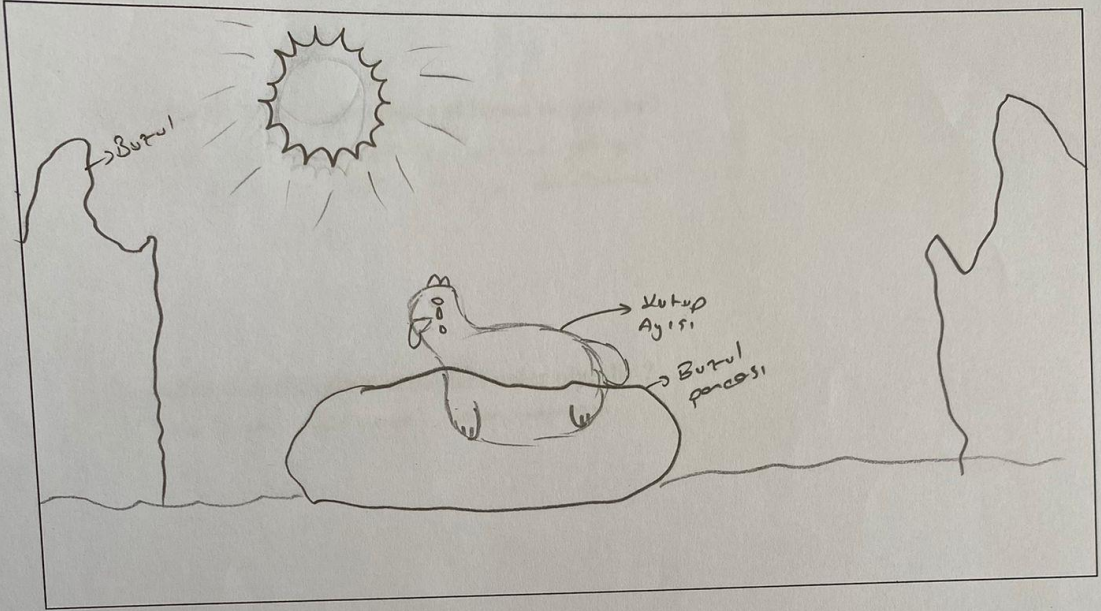
“Sera Etkisi” kavramı ile ilgili aklınıza gelen size çağırışım yapan 10 kelimeyi aşağıdaki boşluklara yazınız.

ANAHTAR KELİME	CEVAP KELİME
Sera Etkisi	...küresel ısınma.....
Sera Etkisi	.....CO <sub>2</sub> .....
Sera Etkisi	.....metan gazı.....
Sera Etkisi	.....aşırı sıcaklık.....
Sera Etkisi	.....Dünya.....
Sera Etkisi	.....bitki türlerinin azalması
Sera Etkisi	.....Hayvan türlerinin azalması
Sera Etkisi	.....Fosil yakıt kullanımı
Sera Etkisi	.....karbon salınımı
Sera Etkisi	.....Sıcaklık artışı.....

**CÜMLE**

Sera Etkisi: İnsan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan karbon gazı sonucunda meydana gelir. Güneş ışınlarının dünyada daha fazla tutulmasına sebep olur. Bunun sonucu Dünya fazla ısıdır ve çeşitli sorunları doğurur.

Aşağıdaki kutucuğa “İklim Değişikliği” kavramı ile ilgili aklınıza gelen, size çağırışım yapan bir resim çiziniz.



EK:3

Aşağıdaki açık uçlu soruları yanıtlayınız.

1) İklim değişikliği denilince aklınıza ne geliyor?

Sera etkisi ve küresel ısınma sonucu meydana gelen  
Dünyanın dengesini bozan bitki, hayvan ve insan yaşamına  
gelecekte büyük zarar olacağı bir durumdur.

2) İklim değişikliğinin sebepleri neler olabilir?

Fosil yakıt kullanımı, karbon salınımı, Sera etkisi, Küresel ısınma

3) İklim değişikliğinin etkileri neler olabilir?

Dünya ısınmaya başlar, buzullar erir, deniz seviyesi yükselir,  
bitki ve hayvan türlerinin devamlılığı tehlikeye girer.

## EK-3 Araştırma İzni



T.C.  
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI  
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZİNİ BELGESİ



**Başvuru No:** MEB.TT.2025.028053.03

**T.C. Kimlik No:** 49\*\*\*\*\*12

**Adı Soyadı:** AYŞE BETÜL ERTUL

**Araştırmanın Adı:** İKLİM DEĐİŐKİLİĐİ KONUSUNDA LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ

**Araştırmanın Niteliği:** Yüksek Lisans Tezi

**Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu:** Öğrenci

**Veri Toplama Aracının Başlığı:** kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve açık uçlu sorular

**Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi:** 11.08.2025

**Araştırma Uygulama İzininin Bitiş Tarihi:** 11.08.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Yönergesine" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB TeŐkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
KONYA	Anadolu Lisesi	Meram Anadolu Lisesi (MERAM)	174943
KONYA	Anadolu Lisesi	Meram Mehmet Akif İnan Anadolu Lisesi (MERAM)	973807

**Not:** Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülden yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE  
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12  
e-posta: ttkb.egitimarastirmalari.arastirmalizinleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr



T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



**Meram Mehmet Akif İnan Anadolu Lisesi Müdürlüğüne**

**Başvuru No:** MEB.TT.2025.028053.03

**Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu:** 973807

**T.C. Kimlik No:** 49\*\*\*\*\*12

**Adı Soyadı:** AYŞE BETÜL ERTUL

**Araştırmanın Adı:** İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNDA LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ

**Araştırmanın Niteliği:** Yüksek Lisans Tezi

**Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu:** Öğrenci

**Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı:** Meram Mehmet Akif İnan Anadolu Lisesi

**Uygulama Yapılacak Birim:** Anadolu Lisesi

**Uygulama Yapılacak İl:** KONYA

**Veri Toplama Aracının Başlığı:** kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve açık uçlu sorular

**Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi:** 11.08.2025

**Araştırma Uygulama İzininin Bitiş Tarihi:** 11.08.2026

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

**Not:** Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: 0a3890b9d75b9a0f2ac0191fc0b27863025690455f3199775711755f24c5a67c

Doğrulama Adresi: [arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula](https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula)

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

Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12

e-posta: [ttkb.egitimarastirmalari.arastirmaizinleri@meb.gov.tr](mailto:ttkb.egitimarastirmalari.arastirmaizinleri@meb.gov.tr), internet adresi: [ttkb.meb.gov.tr](https://ttkb.meb.gov.tr)



Sayfa 1/1



T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

Meram Anadolu Lisesi Müdürlüğüne



**Başvuru No:** MEB.TT.2025.028053.03

**Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu:** 174943

**T.C. Kimlik No:** 49\*\*\*\*\*12

**Adı Soyadı:** AYŞE BETÜL ERTUL

**Araştırmanın Adı:** İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNDA LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL YAPILARININ BELİRLENMESİ

**Araştırmanın Niteliği:** Yüksek Lisans Tezi

**Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu:** Öğrenci

**Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı:** Meram Anadolu Lisesi

**Uygulama Yapılacak Birim:** Anadolu Lisesi

**Uygulama Yapılacak İl:** KONYA

**Veri Toplama Aracının Başlığı:** kelime ilişkilendirme testi, çizme-yazma tekniği ve açık uçlu sorular

**Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi:** 11.08.2025

**Araştırma Uygulama İzininin Bitiş Tarihi:** 11.08.2026

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

**Not:** Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: f66552830e39d828b18a75de62c5bd313ef989ed3d0a781833895b1f28a8f34b

Doğrulama Adresi: [arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula](https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula)

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

Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12

e-posta: [ttkb.egitimarastirmalari.arastirmaizinleri@meb.gov.tr](mailto:ttkb.egitimarastirmalari.arastirmaizinleri@meb.gov.tr), internet adresi: [ttkb.meb.gov.tr](http://ttkb.meb.gov.tr)

Sayfa 1/1



## EK-4 Araştırma İzni



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

<b>Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No</b>	<b>Tarih</b> :27/12/2024 <b>Toplantı Sayısı:</b> 24 <b>Karar No</b> :2024/931
<b>Araştırmanın Başlığı</b>	İklim Değişikliği Konusunda Lise Öğrencilerinin Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi.
<b>Sorumlu Araştırmacı</b>	Prof. Dr. Selda KILIÇ
<b>Yardımcı Araştırmacı</b>	Lisansüstü Öğrenci: Ayşe Betül ERTUL
<b>Etik Kurul Kararı</b>	22654 sayılı başvuru Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup, başvurunun bilimsel araştırma etiği aćısından “ <b>Uygun</b> ” olduğuna karar verilmiştir.

ASLI GİBİDİR  
27/12/2024