T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ DERSİNDE YAPICI ÖĞRENME TEMELLİ HAZIRLANAN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMEYE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMELERİNE, AKADEMİK BAŞARILARINA, KALICILIĞA ve GÜNLÜK YAŞAM DAVRANIŞLARINA ETKİSİ

Hasan Güner BERKANT

DOKTORA TEZİ

Adana-2007

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ DERSİNDE YAPICI ÖĞRENME TEMELLİ HAZIRLANAN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMEYE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMELERİNE, AKADEMİK BAŞARILARINA, KALICILIĞA ve GÜNLÜK YAŞAM DAVRANIŞLARINA ETKİSİ

Hasan Güner BERKANT

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY

DOKTORA TEZİ

Adana-2007

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim / Anasanat Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Müfit GÖMLEKSİZ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mahinur Karataş COŞKUN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Fatih MATYAR

Üye: Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ

ONAY
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

...../..../....
Prof. Dr. Nihat KÜÇÜKSAVAŞ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ DERSİNDE YAPICI ÖĞRENME TEMELLİ HAZIRLANAN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMEYE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN ANLAMLI NEDENSEL DÜŞÜNMELERİNE, AKADEMİK BAŞARILARINA, KALICILIĞA ve GÜNLÜK YAŞAM DAVRANIŞLARINA ETKİSİ

Hasan Güner BERKANT
Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY
Eylül, 2007, 324 sayfa

Bu araştırmanın genel amacı, dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşamdaki davranışlarına etkisini araştırmaktır. Araştırma deneysel modele dayalı olarak, öntest-sontest kontrol gruplu desene göre yapılmıştır.

Araştırma, 2004-2005 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, yedi haftalık bir sürede Adana İli Seyhan İlçesi'nde bulunan bir genel lisenin süper lise dokuzuncu sınıf öğrencileri üzerinde Ekoloji ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 32, kontrol grubunda 30 öğrenci yer almıştır. Deney grubunda dersler anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimle işlenirken, kontrol grubunda dersler geleneksel öğretime dayalı olarak işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak; Biyoloji Akademik Başarı Testi, Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET), Okuduğunu Anlama Testi (IOWA), Görüşme Formu ve Kişisel Bilgiler Formu kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS 11.5 programında bağımsız gruplar t-testi, ANOVA ve ANCOVA ile çözümlenmiştir. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

Çalışmanın sonunda, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin biyoloji akademik başarıları ve anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olduğu belirlenirken, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin geleneksel öğretime kıyasla akademik başarının kalıcılığı ve anlamlı nedensel düşünme becerisinin kalıcılığı üzerinde daha etkili olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca,

deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin görüşlerine göre, öğrencilerin okul içi ve dışı günlük yaşam davranışları üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anlamlı nedensel düşünme, anlamlı öğrenme, yapıcı öğrenme, biyoloji öğretimi, ekoloji öğretimi, akademik başarı, kalıcılık, günlük yaşam davranışları.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONSTRUCTIVIST LEARNING BASED MEANINGFUL CAUSAL THINKING INSTRUCTION IN NINETH GRADE BIOLOGY LESSON ON STUDENTS' MEANINGFUL CAUSAL THINKING, ACADEMIC ACHIEVEMENTS, RETENTION AND EVERYDAY LIVES BEHAVIOURS

Hasan Güner BERKANT

Ph.D. Thesis, Department of Educational Sciences

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY

September 2007, 324 pages

The main purpose of this research is to investigate the effect of constructivist learning based meaningful causal thinking instruction in nineth grade biology lesson on students' meaningful causal thinking, academic achievements, retention and everyday lives behaviours. The research was designed according to pretest-posttest experimental model with control group.

The research was realized in Ecology unit on nineth grade students during seven weeks of spring semester of 2004-2005 education year in a secondary school placing in Adana City Seyhan District. Experimental group consisted of 32 students and control group consisted of 30 students. The lessons in the experimental group were taught according to instruction based on meaningful causal thinking, besides lessons in the control group were taught according to traditional teaching. As data collecting tools, Biology Academic Achievement Test, Meaningful Causal Thinking Evaluation Test, IOWA and Personal Informations Form were used. Quantitative data were analysed by using independent samples t-test, ANOVA and ANCOVA in SPSS 11.5 programme. Besides, content analysis was used for qualitative data.

At the end of the study it was found that, the instruction based on meaningful causal thinking was more effective than traditional teaching on students' biology lesson academic achievements and on meaningful causal thinking, but the instruction based on meaningful causal thinking wasn't more effective than traditional teaching on retention of academic achievement and retention of meaningful causal thinking. Besides, according to the interviews with experimental group students it was determined that,

according to their views, the instruction based on meaningful causal thinking had a positive effect on students' everyday lives behaviours both inside and outside of school.

Keywords: Meaningful causal thinking, meaningful learning, constructivist learning, biology instruction, ecology instruction, academic achievement, retention, everyday lives behaviours.

ÖNSÖZ

Eğitim, aydınlanmanın temelidir. Yüce önderimiz Mustafa Kemal Atatürk'ün kurduğu ve kuruluşundan bu yana 84 yıl geçmiş olan Türkiye'nin, halen gelişmekte olan bir ülke olarak nitelendiriliyor olması ve aydın, demokrat ve laik sıfatlarını taşıyacak bireylerin yeterince bulunmaması, Türkiye'nin eğitim alanında çok daha çağdaş ve etkili olmasını gerektirmektedir. Bu gereksinim, eğitimin bir bilim olduğunu akılda tutarak, eğitim biliminde yapılacak çalışmaların nicelik ve niteliğini artırmakla karşılanabilir. Bu bağlamda bu araştırma, eğitim bilimindeki bilimsel çalışmalara duyulan gereksinimi sınırlı bir alanda da olsa karşılayabilme amacının bir ürünüdür.

Bilimsel bir çalışma, araştırmacının kendisi dışında birçok kişinin desteği ile oluşmaktadır. Bu çalışmada, bilimsel düşüncelerinden ve birikiminden yararlanmama olanak sağlayan tez danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Ahmet DOĞANAY'a, çalışmanın daha nitelikli olabilmesi için tecrübelerinden ve bilimsel önerilerinden yararlandığım değerli hocalarım ve jüri üyeleri Sayın Prof.Dr. Müfit GÖMLEKSİZ'e, Sayın Yrd.Doç.Dr. Mahinur Karataş COŞKUN'a, Sayın Yrd.Doç.Dr. Fatih MATYAR'a ve Sayın Yrd.Doç.Dr. Habibe ALDAĞ'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın bazı verilerinin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında yardımını aldığım Dr. Osman Gülnaz'a, Arş. Gör. Ayşenur Kaya'ya, Uzman Çiğdem Çağlayan ÖZTÜRK'e; yaşamımda elde edebildiklerime ulaşmamda maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, kendileri de eğitim emekçileri olan kıymetli annem Nuran BERKANT'a ve babam Dr. Mehmet BERKANT'a; bana her zaman, her koşulda, her türlü desteği sağlayan eğitim emekçisi sevgili eşim Hatice BERKANT'a; varlıkları ile yaşamımıza anlam katan biricik kızım Doğa'ya ve oğlum Evrim'e; çalışmanın bitmesinde verdikleri manevi desteği hiçbir zaman unutmayacağım kıymetli hocalarım Sayın Yrd.Doç.Dr. İskender ÖZGÜR'e ve Sayın Yrd.Doç.Dr. Memet KARAKUŞ'a; her zaman kardeşliğini ve yoldaşlığını gönülden hissettiğim değerli kardeşim Sayın Öğr.Gör. Akın EFENDİOĞLU'na; mesleğimin ilk günlerinden bu yana desteğini hissettiğim değerli hocam Sayın Prof.Dr. Tanju GÜRKAN'a; bana doğa sevgisini kazandıran biyoloji öğretmenim Sayın Erdoğan TAHMİSÇİOĞLU'na sonsuz sevgilerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca, çalışma için gerekli resmi desteği sağlayan Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü çalışanlarına; bu araştırmaya (EF2004D2) destek olan Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne; çalışmayı yaptığım okulun yöneticilerinden Okul Müdürü Sayın Celal APAK'a, ders saatlerinin ve uygun çalışma

koşullarının sağlanmasında desteklerini esirgemeyen değerli hocam Müdür Yardımcısı Sayın Ö. Taşkın ALTUNBAŞ'a, Biyoloji Öğretmeni sayın Neriman DUMAN'a, İngilizce Öğretmeni Sayın Şükrü TORUN'a ve çalışma grubunu oluşturan sevgili öğrencilere sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hasan Güner BERKANT

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....ii
ABSTRACT.....iv
ÖNSÖZ.....vi
TABLOLAR LİSTESİ.....xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....xvi
EKLER LİSTESİ.....xvii

BÖLÜM I

GİRİŞ.....1
1.1. Eğitim Programı ve Program Geliştirme.....2
1.2. Problem.....5
1.3. Araştırmanın Amacı.....10
1.3.1. Denenceler.....10
1.4. Araştırmanın Önemi.....11
1.5. Sayıtlılar.....13
1.6. Sınırlılıklar.....13
1.7. Tanımlar.....14

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....15
2.1. Anlam.....15
2.2. Anlamlı Öğrenme.....18
2.2.1. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavramlar.....27
2.2.2. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavram Haritaları.....34
2.2.3. Anlamlı Öğrenme Sürecinde İlkeler.....41
2.3. Yapıcı Öğrenme.....43
2.4. Yapıcı Öğrenme Sürecinde Okuduğunu Anlama.....55
2.5. Neden-Sonuç İlişkisi (Nedensellik).....58
2.5.1. Nedenselliğe Yönelik Düşünceler.....61
2.6. Anlamlı Nedensel Düşünme.....63
2.7.Biyoloji Derslerinin Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Olarak İşlenmesi68
2.8. İlgili Araştırmalar.....70

2.8.1. Yapıcı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar.....70
2.8.2. Biyoloji ve Ekoloji Öğretimi İle İlgili Araştırmalar.....73
2.8.3. Nedensellikle İlgili Araştırmalar.....82
2.8.3. Konu İle İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi.....84

BÖLÜM III

YÖNTEM.....86
3.1. Araştırmanın Modeli.....86
3.2. Çalışma Grubu.....87
3.2.1. Dört Şubede ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.....88
3.2.2. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları.....88
3.2.3. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları.....90
3.2.4. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları.....91
3.2.5. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları.....92
3.2.6. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları.....93
3.2.7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları.....94
3.2.8. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının T-testi Sonuçları.....94
3.2.9. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları.....95
3.3. Konu Alanı ve Ünite.....95
3.4. Veri Toplama Araçları.....98

3.4.1. Kişisel Bilgiler Formu (KBF).....99
3.4.2. Okuduğunu Anlama testi (IOWA).....99
3.4.3. Biyoloji Akademik Başarı Testi 101
3.4.4. Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET).....104
3.4.5. Görüşme Formu 111
3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi 112
3.5.1. Verilerin Toplanması 112
3.5.2. Pilot Çalışmadaki Öğretme-Öğrenme Süreci 113
3.5.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretme-Öğrenme Süreçleri 116
3.5.3.1. Deney Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci.....116
3.5.3.2. Kontrol Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci.....132
3.5.4. Verilerin Analizi 133

BÖLÜM IV

BULGULAR.....135
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular 135
4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular 136
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi Ortalama Puanları Kontrol Altına Alındığında Biyoloji Dersi Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular 138
4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular.....139
4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular.....141
4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi Ortalama Puanları Kontrol Altına Alındığında ANDET Sontest Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular 142
4.7. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisine İlişkin Görüşme Bulguları.....144

4.7.1. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul İçi Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrenci Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Bulguları.....144
4.7.1.1. Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Bulgular 144
4.7.1.2. Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Bulgular.....146
4.7.1.3. Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular.....146
4.7.1.4. Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular 147
4.7.2. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul Dışı Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrenci Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Bulguları.....148
4.7.2.1. Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Bulgular 149
4.7.2.2. Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Bulgular 149
4.7.2.3. Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Bulgular.....150

BÖLÜM V

TARTIŞMA.....152
5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Dersi Sontest Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma 152
5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Dersi Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma 154
5.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Sontest Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma.....155
5.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma.....158
5.5. Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisiyle İlgili Tartışma 160

BÖLÜM VI

SONUÇ ve ÖNERİLER.....163
6.1. Sonuçlar 163
6.2. Öneriler 165
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler 165

6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler 166

KAYNAKÇA.....168
EKLER.....184
ÖZGEÇMİŞ 324

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo No **Sayfa No**

Tablo 2.1. Davranışçı, Bilişsel ve Yapıcı Öğrenme Kuramlarının Karşılaştırılması. 52
Tablo 3.1. Dört Şubede ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı 88
Tablo 3.2. Dört Şube ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri 89
Tablo 3.3. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları 89
Tablo 3.4. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri 90
Tablo 3.5. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları 90
Tablo 3.6. Dört Şube ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri 91
Tablo 3.7. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları 91
Tablo 3.8. Dört Şube ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri 92
Tablo 3.9. Dört Şube ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları 93
Tablo 3.10. Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları 93
Tablo 3.11. Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları 94

Tablo 3.12. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları 94
Tablo 3.13. Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları 95
Tablo 3.14. Programda Yer Alan Konulardaki Kavramların, Neden-Sonuç İlişkilerinin ve Kavram Haritalarının Sayısı 98
Tablo 3.15. Biyoloji Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları 102
Tablo 3.16.Biyoloji Akademik Başarı Testi Pilot Çalışma Analiz Sonuçları 102
Tablo 3.17. Biyoloji Akademik Başarı Öntest Analiz Sonuçları..... 103
Tablo 3.18. Biyoloji Akademik Başarı Sontest Analiz Sonuçları 103
Tablo 3.19. Biyoloji Akademik Başarı Kalıcılık Testi Analiz Sonuçları..... 103
Tablo 3.20.Üç Uzmanın Pilot Çalışmada ANDET'lere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar..... 107
Tablo 3.21. ANDET'te Yer Alan Maddeler, Ölçtükleri Nedensel Düşünme Becerileri ve Beceriyi Ölçmede Kullanılan Rubric Aralığı 108
Tablo 3.22. Üç Uzmanın ANDET Öntestlere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar..... 109
Tablo 3.23. Üç Uzmanın ANDET Sontestlere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar..... 110
Tablo 3.24. Üç Uzmanın ANDET Kalıcılık Testlerine Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar..... 111
Tablo 3.25. Yapıcı Öğrenme Sürecinin Özellikleri ve Çalışmadaki Karşılıkları 116
Tablo 3.26. Testler ve Formlar, Ölçtüğü Değişkenler, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri 134
Tablo 4.1. Akademik Başarı Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri..... 135
Tablo 4.2. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 136
Tablo 4.3. Akademik Başarı Kalıcılık ve Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri 137
Tablo 4.4. Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 137

Tablo 4.5. Akademik Başarı Sontest ve Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri 138
Tablo 4.6. Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 139
Tablo 4.7. ANDET Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri 140
Tablo 4.8. ANDET Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 140
Tablo 4.9. ANDET Kalıcılık ve Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri 141
Tablo 4.10. ANDET Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 142
Tablo 4.11. ANDET Sontest ve Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri 143
Tablo 4.12. Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş ANDET Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları 143
Tablo 4.13. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul İçi Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Soruları, Yanıtları ve Yanıtların Frekansları 145
Tablo 4.14. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul Dışı Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Soruları, Yanıtları ve Yanıtların Frekansları 148

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No **Sayfa No**

Şekil 2.1. Ebbinghaus'un Unutma Eğrisi 19
Şekil 2.2. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavram Haritaları..... 35
Şekil 2.3. Bilimsel Bilginin Yapılandırılması (Construction), Yapının Bozulması (De-Construction) ve Yeniden Yapılandırma (Re-Construction) 49
Şekil 2.4.Dışsal Uyarıcılar, Beyin ve Bilinçli Yaşantı Arasındaki İlişkiler 50
Şekil 2.5.Üç Boyutlu Anlamlı Nedensel Düşünme Süreci..... 67

EKLER LİSTESİ

Ek No **Sayfa No**

Ek-1. Dokuzuncu Sınıf Biyoloji Dersi "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" Bölümü Ders Planları 184
Ek-2. Yaşamımızda Neden-Sonuç İlişkileri 215
Ek-3. Araştırmada Kullanılan Nedensel İlişkilere Dayalı Tartışma Metinleri, Nedensel İlişkilere Dayalı Boş Kavram Haritaları, Nedensel İlişkilere Dayalı Dolu Kavram Haritaları, Nedensel İlişkiler Metinleri ve Öğrencilerin Belirledikleri Problematik Durumlar 221
Ek-4. Öğrencilerin Hazırladıkları Kavram Haritası Örnekleri 263
Ek-5. Kişisel Bilgiler Formu 271
Ek-6. Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) 274
Ek-7. Biyoloji Akademik Başarı Testi 286
Ek-8. Puanlama Formu Örneği 296
Ek-9. Görüşme Formu 298
Ek-10. Araştırmanın Güncesi 300
Ek-11. Resmi İzin Yazısı 322

BÖLÜM I

GİRİŞ

Öğrenme, bir anlam yükleme sürecidir. Davranışlarımızı ve yaşamımızı, bizim için anlamlı olan bilgiler aracılığıyla yönlendiririz. Bu nedenle eğitim–öğretim süreci, bireyin karşılaştığı bilgi birimlerine anlam yüklemesini sağlayacak şekilde desenlenmeli ve gerçekleştirilmelidir. Ancak her eğitim-öğretim süreci, eğitim alan her bireyin bilgilere anlam yüklemesini sağlayamadığı gibi, bireylerden aynı anlamları yüklemeleri de beklenemez. Çünkü bireylerin, aynı bilgi birimine yönelik algıları birbirinden farklı olabilir. Bu farklılığın, onların yaşantıları ve sahip oldukları tecrübe ve kültür birikiminin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrenmenin *anlama*, düşünme ve yorumlama gibi zihinsel boyutlarını vurgulayan bilişsel kurama göre öğretimde dikkat edilmesi gereken boyutlardan birisi, öğrenmenin bir anlam yükleme çabası olduğudur. İnsanların karşılaştıkları her şeye anlam yükleme çabası içinde oldukları düşünüldüğünde öğrenme işi, derinliğine düşünebilme, konunun özünü kavrama olanağı sunacak şekilde düzenlenmelidir. Yüzeysel olarak verilen bilgilerin tekrar edilmesini istemek öğrenci için anlamsızdır (Brooks ve Brooks, 2001).

Öğretme-öğrenme etkinlikleri sırasında öğrenciler, konuyla ilgili içeriğe yönelik olarak bazı genel ve özel anlamlar çıkarabilirler. Öğrencilerin çıkarımda bulunacakları bu anlamların çeşitliliği, öğretme-öğrenme sürecinde bireysel farklılıkların dikkate alınmasına bağlıdır. Bilgilerden anlamlar çıkarabilme, bir öğrenme sürecinin en verimli ürünlerinden biridir. Ancak, her öğretim deseni bu ürünün oluşmasını sağlamayabilir. Bilgi birimleri birbirinden ne kadar kopuksa, öğrenme süreci de birey için o kadar anlamsız olacaktır. Birimlerin kopukluğu epistemolojik olarak bilginin doğasına da aykırıdır. Çünkü, her olay, her fenomen, her bilgi bir takım etkileşimleri gerektirir (Monod, 1997) ve bu da *bilgi bütünlüğü* ile sonuçlanır. Pestalozzi (1746-1827), öğrencinin *kafa, kalp ve elinin* beraberce gelişmesi gerektiğini, yani öğrencinin akademik bilgi, ahlaki ve sosyal farkındalık ve mesleki becerilerinin *bütünsel* olarak gelişmesi gerektiğini vurgulamıştır (Smith, 2007). Bu bağlamda eğitim-öğretim sürecinde, bireyin bir bütün olarak gelişmesi amacına ulaşabilmek için, öncelikle içeriğin bütünsel bir yapı içermesi gerekir.

Günümüzde öğretim, genel anlamda üç temel amaç tarafından yönlendirilmektedir: (a) Söz konusu disiplin için temel sayılan düşünce ve olguları kazanma, (b) çeşitli disiplinlerde yer alan temel yöntemsel becerileri (okuma ve dili kullanma, problem çözme ve diğer becerileri) kazanma, (c) öğrencinin, problemlere *anlamlı* çözümler bulmasını sağlayan temel bilgilere ulaşması ve bunları kullanması için gerekli olan üst düzey *düşünsel becerilerini* geliştirme (Derry, 1990, 347).

Öğrenci, yaşamı boyunca bir çok sorunla karşılaşmaktadır. Öğrencinin bu sorunlara doğru çözümler bulabilmesi için, bilişsel süreçlerin dahil olduğu düşünme etkinliklerini kullanması gerekir. Ancak, öğrencinin sorunu belirleyip ona çözüm bulabilmesi, o sorunun ve çözümün kendisi için *anlamlı* olmasına bağlıdır. Benzer şekilde, çözümün *anlamlılık derecesi* arttığında, benzer sorunlara yeni çözümler bulma olasılığı da artabilir.

Bireyin yaşamında karşılaşacağı sorunlara yaratıcı çözümler bulabilmesi, bazı beceriler (nedensel düşünme becerileri gibi) kazanması ile ilgilidir. Bu beceriler, sistematik bir eğitim süreci ile kazandırılabilir. Günlük yaşama yakın ve nedensel ilişkilere dayalı bir desene sahip bir eğitim-öğretim süreci, bu gereksinimi karşılayabilir. Bu bağlamda, geliştirilecek programların felsefesinin bireyin günlük yaşamda gerekli bilgi ve becerileri kazandıracak yönde belirlenmesinin gerektiği düşünülmektedir.

1.1. Eğitim Programı ve Program Geliştirme

Eğitim programı, belirlenmiş bir süre boyunca, öğrencinin öğrenmesini sağlamak üzere düzenlenmiş uyarıcılar bütünüdür. Bu uyarıcılar bir anlamda, öğrenci açısından, öğretmenin söyledikleri ve yaptıkları sonucu ortaya çıkar. *Program geliştirme* ifadesi ise, bir programı yapılandırarak onu var etmeyi kapsar. Bir programın geliştirilme süreci genel olarak programın dört boyutunun yapılandırılması ile ilgilidir. Bunlar; amaçlar, içerik, öğretme-öğrenme ve ölçme ve değerlendirme boyutlarıdır. Program geliştirme süreci genel olarak şu aşamaları içerir (Robinson, Ross ve White, 1985, 3-4):

1.Dersin amaçlarının geliştirilmesi: Dersin sonunda ulaşılacak olan öğrenci kazanımlarının belirlenmesidir.

2.Ders amaçlarıyla ilgili gelişim ifadeleri: Bir dersin amaçlarına ulaşma ile gerçekleşecek farklı kazanım basamaklarının belirlenmesidir.

3.Yazılı program materyallerinin geliştirilmesi: Dersin amaçlarına ulaşmayı sağlayacak ve öğretmenin öğretim etkinlikleri ile ilgili olan yazılı materyallerin belirlenmesidir.

4.Dersin amaçlarını birimlere ayırma: Bir ders için ayrılan toplam zamanın, her birinde kendine özel amaçları olan ünite ya da bölümlere ayrılmasıdır.

5.Dersin amaçlarını birimler içinde sıralama: Bir birimin etkili olabilmesi için farklı türdeki amaçların uygun bir dizilimle birim içinde yer almalarıdır.

6.Öğretim stratejileri geliştirme: Öğretmenin dersin amaçlarına yönelik gelişimi sağlamak için kullanacağı çeşitli öğretim etkinliklerinin belirlenmesidir.

7.Ölçme ve değerlendirme materyallerinin geliştirilmesi: Öğrencinin ders amaçlarına yönelik hangi gelişim basamağında olduğunu belirleyecek verileri sağlayan araçların belirlenmesidir.

Yukarıda değinilen basamakların uygulanması ile gerçekleşecek program geliştirme süreci bitmeyen bir süreçtir. Çünkü program öğretmen ve öğrenciler tarafından uygulanırken, hangi boyutlarında ne gibi eksiklikler olduğunu belirlemek için bu program yenilenene ya da değiştirilene kadar devamlı gözlemlenir ve değerlendirilir.

Bir ders programının amaçları ve niteliği üzerinde, o programın geliştirilmesinde ve uygulanmasında seçilen ve kullanılan eğitim felsefesinin etkisi büyüktür ve programın felsefi yapısı eğitimi doğrudan etkiler (Oliva, 1997, 176; Büyükkaragöz, 1997, 10). Bütün öğretme-öğrenme kuramları gibi yapıcılık sadece bir kuramı değil, aynı zamanda bir felsefi düşünceyi temsil eder. Bu felsefi düşünce, özellikle belirli kavramlar üzerine kuruludur (nedensel düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, bilişsel haritalar gibi). Bu nedenle, program geliştirme uzmanları ve öğretmenler bir kuramı program geliştirme sürecinde kullandıklarında, bir anlamda o kuramın felsefesinin eğitim ortamına yansıtılmasını da sağlamaktadırlar.

Yapıcı kuramın felsefesinin ve uygulamalarının temelinde önemli bir kavram vardır: *Hazırbulunuşluk.* Bu, ne bildiğimizle ilgilidir ve yeni öğrenmelerimizi etkileyen bir faktördür. Tyler'a (1964) göre hazırbulunuşluk olgunlukla (zeka yaşı gibi) ilgilidir ve yeni öğrenmelerde gereksinim duyulan ön bilgi ve becerileri kapsar; yani genel anlamda bireyin *içsel olgunluğudur.* Yapıcı kuramda konu edinilen *yapı*, yeni bilgilerle hazırbulunuşluğun taşıdığı bilgiler arasında anlamlı bağlantılar kurarak oluşturduğumuz bilişsel haritalardır. Yeni tecrübelerimizi eskileri arasına uygun biçimde yerleştirerek dünyamızı anlamlandırmaya çalışırız. Bazen bir nesne, bir görüş, bir ilişki ya da bir

olgu bizim için anlamlı olmayabilir. Böyle bir algı yaşadığımızda, dünyamızda olanları açıklamak için algıladığımız şeyi var olan kurallarımızla uyumlu duruma getiririz, ya da algılarımızı daha güçlendirecek yeni kurallar belirleriz. Algılarımız ve kurallar bilgilerimizi şekillendirirler. Var olan bilgilerimizle uyumlu olmayan farklı bir bilgiyle karşılaştığımızda, ya o bilgiyi eski tecrübelerimizle ilişkilendirmek için bilgiyi etkin biçimde yeni bir anlayışla yapılandırırız, ya da yeni bilgiyi reddeder ve var olan bilgilerimizle devam ederiz. Öğrenciler yeni bilgilerle eski bilgilerini anlamlı biçimde ilişkilendirerek bir anlayış yapısı geliştirirler. Her yeni yapı, bireyin düşüncelerindeki artan karmaşıklıktan doğar ve bu yapı, öğrencilerin yeni verilere yönelik algılarını tecrübeleriyle ilişkilendirmek için gerekli bilişsel becerilerine bağlıdır (Brooks ve Brooks, 2001).

Bu yapılandırma sürecinde öğrenciye kendi öğrenmeleri konusunda sorumluluk vermeli, öğrenme sürecinde öğrenci (ilerlemecilerin belirttiği gibi) yaparak öğrenmeye yönelik olarak aktif olmalı, öğrencilerde anlamlı öğrenmenin oluşması desteklenmeli, temel beceriler öğrenciler tarafından tek tek değil, otantik (gerçek) durumlar içinde öğrenilmelidir (Oliva, 1997, 187).

Yapıcı öğrenmeye ait sayıltılardan biri olan bilgi birimleri arasında anlamlı ilişkiler kurulmasının (van den Broek, Rapp ve Kendeou, 2005), çalışmanın konusu olan nedensel düşünmeyle yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü nedensel düşünme, en küçük bilgi biriminden (olgudan) en büyük bilgi birimine (kurama) kadar bütün bilgi birimleri arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaya dayalıdır. Diğer bir deyişle, en küçükten en büyüğe ya da en somuttan en soyuta doğru bir sıralama gerektiğinde, olgular, kavramlar, genellemeler ve kuramlar sıralaması kabul edilebilir. Dolayısıyla bu durumda olgular bilginin en somut hali iken, kavramlar olgulara kıyasla daha soyuttur (Doğanay, 2002b). Nedensel düşünme de bu bilgi birimleri arasındaki bütünsel ilişkiye odaklandığından bu ilişkilerin belirli bir anlam içermesi de, yapıcı öğrenmede olduğu gibi, ilişkilerden oluşan bütünün anlamlılığını sağlayabilir.

Bu bağlamda, bilgi birimleri arasında neden-sonuç ilişkilerinin bulunduğu ve bu ilişkilerin program genelinde nedensel bağlamda bir bütünlük sağladığı yapıcı öğrenme temelli hazırlanan programların geliştirilmesinin, eğitimsel anlamda önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2. Problem

Doğa, bir enerji dengesinin sonucudur. Bu denge, doğayı oluşturan canlı ve cansız bütün birimler arasındaki enerji paylaşımı ile mümkündür. Biyoloji, doğayı oluşturan biyolojik birimlere ve aralarındaki dengeye odaklanır ve kelime anlamı "*canlı bilimi*" olsa bile, biyolojik dengeyi oluşturan bütün canlı ve cansız varlıkları ve bunlar arasındaki ilişkileri açıklamaya çalışır. Bu bağlamda, doğadaki biyolojik sistem, her ne kadar canlı ve cansız birimlerden oluşsa da (örneğin organizmalar canlı, su ise cansızdır), bu birimler arasındaki dinamik enerji aktarımı ve dengesi düşünüldüğünde, bütünsel anlamda doğa canlı bir sistemdir. Biyolojinin kelime olarak *"canlı bilimi"* anlamını içermesi, doğanın bir bütün olarak canlı, yani üretken ve dinamik bir yapıya sahip olması ve biyolojinin de bu canlı yapıyı incelemesinden kaynaklanmaktadır.

Biyoloji, devamlı olarak kendini yenileyip geliştiren, ortaya çıkardığı yeni *anlamlar* yardımıyla bir çok biyolojik ve sosyal sorunlara çözüm bulunmasına olanak sağlayan, incelediği doğayla doğru orantılı bir dinamizme sahip bir bilimdir. Biyoloji dersleri, bir bilim olan biyolojinin öne sürdüğü kuram ve gerçeklerin eğitim-öğretim ortamlarında tartışılabilmesini ve günlük yaşama yönelik sonuçlar çıkarılabilmesini sağlar. Öğrencinin kendi vücudu ve çevresindeki biyolojik sorunlara anlamlar yükleyebilmesini sağlayabilmek için, biyoloji derslerinin amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme ve değerlendirme boyutlarının bu bağlamda desenlenmesi gerekmektedir. Doğayı oluşturan birimlerde meydana gelebilecek bir problemin doğal dengede bozulmalara yol açması gibi, amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme ve değerlendirme boyutlarının en az birinde ortaya çıkabilecek bir aksama, biyoloji öğretiminde bazı sorunlarla karşılaşılmasına neden olabilir.

Biyolojik çalışmalar sonucu doğadaki biyolojik olayların oluşumuna ve düzenine yönelik elde edilen bilgilerin *insanların yaşamlarına aktarılarak* onlarda belirli *kazanımlar* oluşmasını sağlayabilecek en etkili yollardan birisi *biyoloji öğretimidir*. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1998 yılında hazırlanan Biyoloji Ders Programı'nda, öğretmenlerin biyoloji derslerinde öğrencilere bu kazanımları sağlarken, neden-sonuç ilişkisi kurma yönünde eğitim-öğretim çalışmaları yapmalarına olanak sağlayacak yaklaşımlar bulunmaktadır. Buna göre, Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu Biyoloji Ders Programı'nda öğrencinin;

a. *Yaşamı boyunca karşılaştığı* sorunların çözümlerine bilimsel yöntemle yaklaşabilmesi ve *bilimsel düşünebilmesi*,

b. Edindiği bilgilerin *günlük yaşamla bağlantısını* kurabilmesi, temel alınan ilkelerdendir (MEB, 1998a, 207-208).

Aynı ders programında yer alan ortaöğretim biyoloji öğretiminin genel amaçlarından ve dokuzuncu sınıf biyoloji ders programının amaçlarından bazıları şunlardır:

a. Kendisinin, ailesinin ve toplumun *biyolojik yapısını* tanıyabilme,

b.Canlılarda hücresel düzeydeki olaylarla, daha yüksek biyolojik organizasyonlardaki olaylar arasındaki *ilişkiyi kavrayabilme*,

c. Yeryüzünde yaşayan canlıların birbirleri ile olan *ilişkilerini kavrayabilme*,

d. Bilimsel olaylar arasında *ilişki kurabilme*,

e. Karşılaştığı sorunların çözümlerine *bilimsel yöntemle* yaklaşabilme,

f. Biyolojide edindiği bilgi ve becerileri *günlük yaşamda kullanabilme* (MEB, 1998a, 210).

İleri Biyoloji-1 (11. sınıf) Ders Programı'nda, biyolojide araştırma yollarına ilişkin şu açıklama yer almaktadır: "Her bilim dalında olduğu gibi, biyoloji biliminin amacının gözlenen olayların açıklamasını yapmak ve gözlenen olaylarla başka olaylar arasındaki *ilişkiler* hakkında bir yargıya varmayı sağlayacak genellemelere gitmek olduğu belirtilir. Bu açıklama ve genellemelere *bilimsel yöntem* denen bir çeşit *akılcı* düzenleme ile ulaşılabileceği açıklanır" (MEB, 1998b, 1456).

Biyoloji ders programının yukarıda belirtilen amaçları, düşünme süreçlerine atıfta bulunsa da, uygulamada biyoloji öğretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, öğrencilerin biyoloji bilgilerini ezberleme gereksinimi duymalarıdır (Din, 2004; Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001; Yip, 2000; Köylü, 2003; Turan, 1996). Ezbere öğrenme, yüzeysel bir öğrenmeye karşılık gelir. Yüzeysel bir yaklaşımla öğrenen birey, öğrenme işini karşılanması gereken bir talep olarak görür, birbirinden ayrı olguları ezberlemeye eğilimlidir, öğrenme sürecinde izlenecek yolları ezberleyerek kopyalar, belirli bir görevi, diğer görevlerle ve gerçek yaşamla ilişkilendirmez (Chin ve Brown, 2000).

Biyoloji derslerinde ezbere öğrenmeyi önleme amacıyla derslerin, öğrencilerin nedensel düşünme aracılığı ile biyolojik bilgilerden belirli *anlamlar* çıkarmasını sağlayacak biçimde düzenlenebileceği düşünülmektedir. Belli bir bilgi biriminden bir *anlam çıkarabilmek* için, bilişsel süreçleri etkin kullanmak gerekir. Bilişsel süreçlerin yeterince etkin kullanılmadığı, bilgi birimlerindeki anlamların kavranmadığı, bilgi birimlerinin birbirleriyle ilişkilendirilmediği ve böylece bilginin yeni durumlara

aktarılamadığı öğrenme süreçlerinde *ezberleme* gerçekleşir (Ausubel, 1963; Mayer, 2002; Hoffman, Trott ve Neely, 2002).

Ezberleme sırasında öğrenciler, biyolojik bilgileri herhangi bir düşünce süzgecinden ve üst düzey bilişsel etkinlik sürecinden geçirmeden, olduğu gibi hafızaya aktarma çabasındadırlar (Novak ve Gowin, 1998). Bu nedenle öğretim sürecinde, kavramların özellikle *semantik* yani *anlamlı* biçimde öğrenilmesi desteklenmelidir (Reed, 2004).

Bilginin zihnimizde nasıl yapılandırıldığına yönelik görüşlerden biri, bireyin karşılaştığı bilginin içindeki yüzeysel birimleri değil, sadece semantik yani anlamlı olan birimleri zihnine kodladığı şeklindedir. Bu kodlama gerçekleşirken, bilgi bireyin zihninde yeniden yapılandırılmaktadır ve bu anlamlı birimlerin bir arada çalışması ile bireyin okuduğu metinden bir anlam çıkarması gerçekleşmektedir (Nassaji, 2007).

Okuduğunu anlama, bireyin okuduğu metindeki bilgiyi var olan zihinsel şemalarına yerleştirerek haritalandırılması sürecidir. Bireyin okuduğunu anlamada başarılı olabilmesi için, metindeki bilgilerle ön bilgilerini birleştirmesi, metindeki bilgileri birbirleri ile ilişkilendirmesi, metindeki bilinen bilgiden başlayıp bilinmeyene ulaşması gibi, metni anlamaya yönelik her aşamadan bir çıkarım gerçekleştirmesi gerekir (Nassaji, 2007). Böylece, okuduğunu anlamada başarılı olan öğrencinin derslerdeki başarısı da olumlu yönde etkilenmektedir (McKown ve Barnett, 2007). Bu bağlamda bireyin okuduğunu anlama sürecinde oluşan, yeni bilgilerle varolan bilgilerini birleştirmesi süreci önem kazanmaktadır.

İyi bir öğrenme süreci, birbirleriyle ilişkilendirilmemiş pek çok bilginin ezberlenmesini değil, öğrencinin gerçek yaşamda karşılaşabileceği türden karmaşık ve çok yönlü durumlar içinde çeşitli sorunları birbiri ile ilişkilendirilmiş bilgiler ile çözmesini içermelidir. Aksi durumda, okulda öğrenilen bilgi ve becerilerin gerçek yaşamda etkin olarak kullanılabilmesinde ya da öğrenilenden farklı durumlara transferinde sorunlarla karşılaşılabilir. Bunun için de eğitim süreci öğretmen merkezlilikten öğrenci merkezliliğe dönüşmelidir (Öztürk, 2003; Deryakulu, 2002, 66). Eğitim sürecinin öğretmen merkezli olması, ders programının planlanma ve uygulanmasındaki niteliği ve verimliliği ile de ilgilidir.

Bir ders programının verimliliği öğrencilerin entelektüel başarısına bağlıdır. Entelektüel başarının kriterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Newmann ve Wehlage, 1993, 8; Akt. Özden, 1997, 27-28):

1.Öğrencinin bilgi ve *anlam üretmesi* (aktarılan bilgiyi yansıtmasının aksine),

2.Öğrencinin bilgi ve *anlam üretirken* bilimsel araştırma yöntemlerini kullanması,

3.Öğrencinin çalışması sonunda bir tez, ürün ya da performans ortaya koyması.

Anlamlı öğrenme sırasında bireyin bilişsel yapısında bazı şemalar oluşur. Bilişsel *şemalar*, anlamlı bilgiler arasındaki ilişkiler yoluyla sinir sisteminde oluşan yapılardır. Bu nedenle, bilgiyi anlamlandırma ve bilişsel şemalar oluşturma, bir *yapılanma* sürecidir. Kavramsal bir bilgi yanlış anlamlandırılıp yanlış şemalar oluşturulduğunda bu yanlışı düzeltmek çok zor olur ve bu da sonraki öğrenmeleri olumsuz yönde etkiler ve öğrencinin yeni öğrenilecek bilgileri *anlamlandıramamasına* neden olur (Senemoğlu, 2003, 297). Öğrencinin düşünme yeteneğini geliştirmek isteyen bir eğitimcinin, programdaki temel bilgileri *iyi yapılandırmasının* yanı sıra pratik düşünme becerilerini de kazandırması gerekir. Aksi durumda, bu bilgiler *öğrenilse* bile, öğrenci için pratikte bir *yararı* olmayacaktır. Kullanılabilir gerçek bilgi, gerektiğinde hatırlanmasını mümkün kılan *iyi yapılandırılmış* ve *iyi ayrıntılanmış ağ bağlantıları* şeklinde depolanan bilgidir (Derry, 1990, 347- 348).

Bilgilerin anlamlı biçimde yapılandırılması, öğrencilerin düşünme süreçlerini kullanmalarını gerektirir. Bu anlamda, biyoloji ders programında (MEB, 1998a, 1998b) belirtilen, olaylar/olgular arasında ilişki kurabilmeye yönelik amaçlara ulaşılabilmesi için, dersin uygulayıcıları olan öğretmenler, ders planlarını ve öğrenme ortamlarını düşünme becerileri kazandırma üzerine yapılandırabilirler. Çünkü biyoloji derslerindeki kavram, olgu ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurma, düşünme ve akıl yürütme süreçleri ile de ilişkilidir.

Düşünme ve akıl yürütme eğitimin en önemli amacıdır. Nedensel düşünme de, akıl yürütmenin önemli bir bileşenidir. Eğitimin bu amacına ulaşmada izlenebilecek yollardan biri fen eğitimidir. Fen eğitiminde nedensel düşünme, nedenselliğin bilimsel araştırmadaki öneminden dolayı çok önemli bir yere sahiptir (Zohar ve Tamir, 1991).

Nedensel düşünme, neden ile sonucu ilişkilendirebilmektir (Zohar ve Tamir, 1991) ve *nedensel düşünme*, bilişsel süreçlerin çekirdeği ve temelidir (Hong, Chijun, Xuemei, Shan ve Chongde, 2004). Düşünme becerisi kazanmış bir öğrencinin, aynı zamanda biyolojik olaylara yönelik olarak *neden* sorusunu sormayı ve cevap aramayı da öğrenmiş olması gerekir. Böylece öğrencinin, biyoloji dersinde yer alan biyolojik olayların/olguların nedenleri ve sonuçları üzerinde düşünmesi, nedensellik içeren problemler üzerinde düşünce ve çözüm üretmesi, onun bilgileri *nedensel analizlerle* öğrenmesini ve *nedensel düşünme* becerilerine sahip olmasını sağlayabilir.

Zuberbühler'e (2000) göre, nedensellik içeren problemlerin çözümü, öğrencinin bir olayın başka bir olaya nasıl ve neden yol açtığını düşünmesi ile mümkündür. Achugar ve Schleppegrell'e (2005) göre, öğrencinin nedensel düşünme becerisi ile dersin nedensel ilişkilere göre düzenlenmesi arasında bir ilişki vardır. Bu bağlamda, biyoloji dersinde öğrencilerin nedensel düşünme becerisi kazanması için ders planlarının bu amaç yönünde düzenlenmesi gerekir. Ayrıca, nedensel düşünme becerilerinin biyoloji dersi kapsamında kazandırılmaya çalışılması anlamlıdır. Çünkü biyoloji, yeni keşfedilmiş olgular ve süreçlerin çözümlemesini yaparak nedenselliğin tanımına büyük katkıda bulunmuştur (Ökten, 2003).

Biyoloji öğretimine yönelik yapılan bazı araştırmalarda, derslerin öğretmen merkezli işlendiği, dersin planlayıcısı ve uygulayıcısı olan öğretmenlerin, hem planlama hem de öğretme süreçlerinde bilgi birimlerini sadece fonetik yani ses bilgisi düzeyinde öğretip, *semantik* yani *anlam bilgisi* düzeyinde yeterince öğretmedikleri; bilgi birimleri arasında yeterince neden-sonuç ilişkileri kurmadıkları ve bilgilerin anlamlarının kavranmasına yönelik yeterli etkinlikler düzenlemedikleri; gerek biyoloji ders programında, gerekse biyoloji ders kitaplarının içeriğinde ve öğretmenlerin biyoloji derslerini işleme süreçlerinde, ***neden-sonuç ilişkilerine*** ve ***bilgilerin anlamlılığına*** yönelik bazı eksiklikler olduğu belirlenmiştir (Jungwirth ve Dreyfuss, 1992; Turan, 1996; Berkant, 2002; Berkant ve Ekici, 2005). Ayrıca bir çok öğrencinin, nedensel düşünme ile ilgili sorunları bulunduğu belirtilmektedir (Masterman ve Sharples, 2002; Zohar ve Tamir, 1991).

Biyoloji öğretimi ile ilgili yapılan literatür taramasında; dokuzuncu sınıflar ve yapıcı öğrenme kapsamında, hücre konusu üzerinde yapılan (Saygın, 2003); ekoloji ünitesi kapsamında, yedinci sınıf ekoloji kavramlarının öğrenilmesi üzerine yapılan çalışmalar olduğu (Özkan, Ö., 2001); dokuzuncu sınıf ekoloji ünitesi kapsamında, disiplinlerarası öğrenci merkezli öğretimin etkisi (Çimen, 2002) ve biyoloji programının ne ölçüde uygulanabildiği (Gülen, 2002) üzerine çalışmaların olduğu; kavram haritalarının boşaltım sisteminin öğrenilmesindeki etkisi (Binzat, 2000) ve kavramlararası ilişkiler yoluyla genetik konularının öğrenilmesi (Marbach, 2001) üzerine çalışmaların olduğu; nedensellik üzerine çalışmaların olduğu (Özçınar, 1997; Ökten, 2003), ancak ***anlamlı nedensel düşünme becerisi*** kazandırmaya yönelik bir çalışmanın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin günlük yaşamla ilgili biyoloji bilgilerini yeterince kazanamadıkları (Yüzbaşıoğlu, 2003), biyoloji öğretmenlerinin çoğunlukla düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini tercih ettikleri (Yaman, 1998; Kaya,

2001), biyoloji dersinde anlamlı öğrenme ve kavram öğrenilmesinin önemli olduğu (Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001) belirlenmiştir. Buna göre, yapılan literatür taramasında dokuzuncu sınıf, biyoloji dersi, ekoloji ünitesi, anlamlı öğrenme, yapıcı öğrenme, anlamlı nedensel düşünme, günlük yaşam davranışları gibi anahtar kavramları beraberce ele alan bir araştırmaya rastlanmadığından, bu anahtar kavramlar etrafında desenlenmiş bir araştırma problemine ve bu problemin çözümüne gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Bu nedenlerden dolayı, öğrencinin;

a. biyoloji derslerinde içeriği oluşturan bilgi birimleri olan kavramlar, olaylar ve olguların *anlamlarını* kavramasını,

b. bu *anlamlar arasında neden-sonuç ilişkileri* kurmasını,

c. neden-sonuç ilişkileri ile bağlı bilgi birimlerini *bütünsel yapı bağlamında* kavramasını,

d. günlük yaşamında kendisinde ve çevresinde gözlemlediği *biyolojik kavramlar, olgular ve olaylar arasında nedensel ilişkiler* kurabilmesini,

e. neden-sonuç ilişkileri kurma becerisi ile olası sorunlara doğru çözümler getirebilmesini sağlayabilecek ve *yapıcı öğrenme temelli hazırlanmış anlamlı nedensel düşünmeye dayalı* bir biyoloji öğretimine gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Problem cümlesi: Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşam davranışlarına etkisi nedir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşam davranışlarına etkisini araştırmaktır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki denenceler test edilmiştir:

1.3.1. Denenceler

1.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun biyoloji

dersi akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, akademik başarı sontest puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

2.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun biyoloji dersi akademik başarı sontest puanları kontrol altına alındığında, akademik başarı kalıcılık puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

3.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, biyoloji dersi akademik başarı son test puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

4.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun biyoloji dersi anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi öntest puanları kontrol altına alındığında, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi sontest puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

5.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun biyoloji dersi anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi sontest puanları kontrol altına alındığında, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi kalıcılık puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

6.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim gören kontrol grubunun okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, biyoloji dersi anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi sontest puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı fark vardır.

Bu denencelerin yanı sıra, nitel veriler yoluyla aşağıdaki soruya yanıt aranmıştır:

1.Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, deney grubundaki öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisi, öğrenci görüşlerine göre nasıldır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Öğretme-öğrenme sürecinin öğretmen ve öğrenci için belirli anlamlar ifade edebilmesi için, eğitsel yaşantıların bu anlamlar bağlamında planlanması ve

desenlenmesi gerekir. Eğitim alanında yapılan çalışmalar ve bu çalışmalara temel olan kuramlar çeşitlendikçe, eğitim sürecinden yeni anlamlar çıkarabilme olasılığı da artmaktadır.

Biyoloji ders programı, biyolojinin doğası gereği, sıklıkla yenilenmelidir. Çünkü biyolojide, bilgiye ve bu bilgilerin günlük yaşama etkisine yönelik çok hızlı değişmeler ve gelişmeler yaşanmaktadır. Örneğin; canlılık özelliklerimizi taşıyan ve sonraki nesillere aktarabilmemizi sağlayan DNA molekülü yaklaşık 50 yıl önce bulunmuştur ve günümüzde artık DNA molekülü kullanılarak insanın klonlanması mümkün olabilmektedir. Ancak, biyolojik bilgilerdeki bu değişimlerin ve gelişmelerin insan yaşamına aktarılabilmesi için bunların biyoloji eğitim programlarına yansıtılması gerekir. Eğitim programına yansıtılan bilimsel bulgular da, günlük yaşamda insanların gereksinim duyduklarında yararlanabilecekleri kaynaklar haline dönüşebilirler.

Bununla birlikte, biyolojideki yeniliklerin programa eklenmesi yeterli değildir. Bu yeniliklerin insan yaşamı ve doğal bütünlük için ne anlama geldiğinin de programa ve öğretme-öğrenme süreçlerine yansıtılması gerekir. Örneğin, insan klonlama çalışmalarının sosyal yaşam için ***ne anlam*** ifade ettiği ve sosyal etkileşimi ve düzeni ne yönde etkileyebileceğine yönelik tartışmalara da programda ve öğretme-öğrenme süreçlerinde yer verilmesi gerekir. Bu çalışma kapsamında uygulanacak programda, biyolojik kavramların, olayların, olguların hem biyolojik sistemler düzeyindeki hem de günlük yaşam düzeyindeki ***anlamları*** üzerinde durulacağından, çalışmanın bu boyutunun önemli olduğu düşünülmektedir.

Biyolojik olaylar, bu olaylarda görev alan biyolojik birimlerin yapısal ve işlevsel doğaları gereği birbirlerine neden-sonuç ilişkileri ile bağlıdırlar. Bu nedensellik, biyolojik olayların, bir bütünü oluşturan parçalar olarak algılanmalarına neden olmaktadır. Biyoloji ders programlarında bu neden-sonuç ilişkilerine yer verilmesinin, öğrencilerin biyolojik birimler arasındaki dinamik neden-sonuç ilişkilerini görebilmelerini ve böylece konular arasında bağlantılar olduğunun farkındalığını kazanıp, biyoloji konularını ***bütünsel olarak algılamalarını*** sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında uygulanacak olan öğretim, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı olacağından, çalışmanın bu bağlamda önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın konusu olan yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünme öğretiminin önemli sayılmasının bir diğer nedeni, yapılan bazı çalışmalarda (Berkant, 2002; Berkant ve Ekici, 2005), ortaöğretim biyoloji

öğretmenlerinin, derslerinde neden-sonuç ilişkilerine yeterince yer vermediklerinin belirlenmiş olmasıdır. Ayrıca, anlamlı öğrenme sürecinin ezbere dayalı öğrenme sürecinden farklılığını sınamaya yönelik karşılaştırmalı araştırmalara da gereksinim olduğu yönünde, anlamlı öğrenme kuramının ilk ortaya atıldığı yıllardan bu yana görüşler bulunmaktadır (Ausubel, 1963, 47).

Yapılan literatür taraması kapsamında ulaşılabilen kaynaklar çerçevesinde, biyoloji eğitimi-öğretimi alanında ülkemizde yapılmış çok sayıda yüksek lisans ve doktora tezlerinin bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, bunlar arasında, ***nedensellik*** üzerine odaklanan ve öğrencilerin ***felsefi düşünmelerini*** amaçlamış çalışmaların çok az olduğu belirlenmiştir (Özçınar, 1997; Berkant, 2002; Ökten, 2003; Yüzbaşıoğlu, 2003). Nedensellik, felsefi bir kategoridir (Denkel, 1996). Bu nedenle, anlamlı nedensel düşünme üzerine odaklanan bu çalışmanın salt bir düşünme becerisi ile ilgili değil, felsefi bir kategori olan nedenselliğin, eğitim ortamlarında uygulanması ve sınanması ile ilgili olmasından dolayı önem kazandığı düşünülmektedir.

Ayrıca, ulaşılabilen kaynaklar içinde, yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın, çözmeye çalıştığı problem kapsamında anlamlı nedensel düşünmeye odaklanmış olması nedeniyle, alana katkı getirebileceği düşünülmektedir.

Bunların yanı sıra, çalışmada öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerilerini ölçme amacıyla kullanılan Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi'nin (ANDET) geliştirilmiş olmasının da, alana katkı getirebileceği düşünülmektedir.

1.5. Sayıltılar

1. Araştırma kapsamında bulunan öğrenciler üzerinde, deney koşulları dışındaki etkilerin aynı olduğu ve önemli özel bir etkilenmenin olmadığı varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma;

1.Dokuzuncu sınıflardan yansız atama ile seçilmiş olan iki şube ile,

2.Dokuzuncu sınıf biyoloji dersi "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" bölümüyle,

3.Yedi haftalık öğretim süresi ile,

4.Veri toplama araçları olan biyoloji dersi akademik başarı testi, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET), okuduğunu anlama testi (IOWA), görüşme formu ve kişisel bilgiler formu ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Anlamlı nedensel düşünme: Bireyin, kendisinde ve çevresinde gerçekleşen olaylarda/olgularda gözlemlediği ve algıladığı nedensel ilişkileri, yaşantıları doğrultusunda anlamlar yükleyerek içselleştirdiği bir zihinsel süreç.

Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı biyoloji öğretimi: Öğrencinin kendi vücudu ve çevresiyle ilgili biyolojik kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurup, bu ilişkilere yaşantıları doğrultusunda anlamlar yükleyebilmesi için üst düzey bilişsel süreçleri kullanabilmesine ve bilişsel şemalarını yapılandırabilmesine dayalı öğretim.

Geleneksel öğretim: Öğrencinin öğretim sürecinde pasif, öğretmenin ise merkezde olmasına neden olan, öğretmenin genelde düz anlatım ve soru-cevap yöntemini kullandığı ve öğrencinin öğretmeni ders boyunca dinlemekle yetindiği, öğretim materyali olarak sadece yazı tahtasının, kaynak materyal olarak sadece ders kitabının kullanıldığı öğretim.

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, anlamlı nedensel düşünmenin temeli olduğu düşünülen anlam, anlamlı öğrenme, yapıcı öğrenme, nedensellik, anlamlı nedensel düşünme, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı biyoloji öğretimi konularına ve bu konuların biyoloji derslerindeki uygulamalarına yönelik kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Anlam

Öğrenme, bilginin ve anlamın, sosyal bir bağlamda yapılandırıldığı bir süreçtir (Yorks, 2005). Öğrenmedeki bu sosyal bağlam, bireyin iç dünyasının, dış dünyadaki uyarıcılarla öğrenme sırasındaki etkileşimine atıfta bulunur. Çünkü öğrenme sırasında bireyin, davranışlarına yönelik farkındalığı artarken, iç ve dış dünyası arasında bir karşılılık yani iki yönlü bir ilişki oluşur. Bireyin dış dünyada değişiklik yapma çabası, aynı oranda iç dünyasıyla ilgili kişisel gelişiminde ve kimliğinde değişikliği gerektirir (Yorks ve Kasl, 2002).

Öğrenme sırasında oluşan, bireyin iç yapısı ile dışarıdaki sosyal yapının etkileşiminde, öğrencinin zihninde öğrenme ortamına yönelik iki tür anlamın algılanabildiği düşünülebilir: Birincisi, uygulanan öğretimde kullanılan ***hazır (işlenmiş) bilgileri*** öğrencinin olduğu gibi algıladığı ***genel anlam yapısı***; ikincisi –ve istendik olan- uygulanan öğretimdeki ***işlenmemiş*** bilgileri öğrencinin kendi yaşantıları, tecrübeleri ve bilişsel yapısını kullanarak işlediği, yapılandırdığı ve algıladığı ***bireysel anlam yapısı***. Çünkü Chin'e (2002) göre öğrenme, bilginin sadece bireysel değil, aynı zamanda sosyal ***yapılandırılmasıdır***. Bu nedenle bireysel anlam oluşturma ve bilgiyi yapılandırma, diyaloga dayalı ve diyalektik bir süreçtir. Chin ve Brown'a (2000) göre de, grup içindeki sosyal iletişim, grup üyelerinin düşünme süreçlerini etkileyip, bilimsel bilgi ve anlayışlarının grup halinde yapılandırılmasını sağlar. Bu anlamda, sosyal çevrenin bize işlenmiş bilgiler sunması ile bizim bilgileri işlememiz arasındaki fark, öğrenme sürecinde bilgiye yüklediğimiz anlamı da etkileyebilir.

Bilgilere anlam yüklememiz, öğrenme sürecimiz açısından önemlidir. Çünkü öğrenme sürecinde, anlam yapılarımıza tamamen uygun olmayan bilgileri öğrenmeye direnç gösteririz. Bunun yanında, tecrübelerimizi anlayabilmeye de çok kuvvetli bir

gereksinim duyarız. Anlam yapılarımızın izin verdiği sınırlar dahilinde, çok daha işlevsel bakış açılarına sahip olmaya çalışırız (Mezirow, 1996; Akt. Fear, F. A., Doberneck, D. M., Robinson, C. F., Fear, K. L., Barr, R. B., Van Den Berg, H., Jeffrey, S. ve Petrulis, R., 2003).

Bruner'e (1972) göre bir nesnenin anlamı, nesnenin diğer gözlemlenebilir özellikleri ve etkileri ile ilgili olarak, o nesnenin bireyin hipotetik çıkarım ağlarındaki yeridir. İnsan, kendinde ve çevresinde gözlemlediği her şeye bir ***anlam yükleme*** çabasındadır ve düşünce sistemlerini basit ya da karmaşık düzeyde kullanarak gözlemlerinden bir sonuç çıkarmaya çalışır ve davranışlarının büyük çoğunluğunu bu sonuca göre yönlendirir.

Kegan'a (1982) göre anlam, olay ile, bireyin bu olaya tepkisi arasında gerçekleşir. Kegan bu bölgeyi, ***arabuluculuk bölgesi (the zone of mediation)*** olarak nitelendirmektedir. Arabuluculuk bölgesi, "bir olayın özel olarak gerçekleştiği, olayın kişi için gerçekten olay haline geldiği, anlamlandığı bölge"dir. ***Birey olma*** ile ***anlamlandırma*** aynı şeylerdir. Anlamlandırmadan yoksun olduğumuzda, duygularımız, tecrübelerimiz, düşüncelerimiz, algılarımız da olmaz (Akt. Ignelzi, 2000).

Bu bağlamda anlamın, insan düşüncesini yakından ilgilendiren zihinsel bir boyutu vardır: Düşünen varlıkların bulunmadığı bir dünyada ***anlamlar varolmayacak***, en azından böyle bir dünyadaki şeyler ne ***anlamlı*** ne de ***anlam*** olarak yorumlanmayacaktır. Zihin, beyin gibi karmaşık bir fizyolojik yapı üzerine şekillenmiştir ve ona bağımlıdır. Ancak, anlamın zihinle ilişkisini açıklamalarına çıkış noktası yapan filozofların bir çoğu, zihni maddeden ve dolayısıyla insan gövdesinden bağımsız bir varlık olarak kavramışlardır (örneğin, John Locke gibi). Anlama zihinsel bir gerçeklik olarak yaklaşan belki de ilk düşünür olan Aristoteles ise, zihnin gövdeden bağımsız olabileceğine inanmıyordu. Zihin üzerindeki görüş ayrılıkları bir yana, Aristoteles'in anlama ilişkin düşünceleri Locke'un anlam kuramına temel oluşturmuştur. Aristoteles'e göre, "söylenmiş sözler zihinsel içeriklerin, yazılmış sözler de söylenmiş sözlerin imleridir (işaretleridir). Yazı, nasıl tüm insanlarda bir değilse, konuşulan sözcükler de bir değildir. Oysa bunların doğrudan imi (işareti) oldukları zihinsel içerikler ve bu zihinsel içeriklerin kendilerini imgeledikleri gerçek şeyler herkes için birdir. Bir ad, anlamını belli bir zamana bağlı olmaksızın uzlaşımla kazanan bir sestir. Bu sesin bölümleri, bütünün dışında anlamlı değildir" (Aristoteles, ***anlam*** olarak belirlediği ***zihinsel içerikleri*** daha sonra ***düşünceler*** olarak niteliyor) (Denkel, 1996, 10, 27).

İnsan, yaşamında bir anlam arar. Her ne kadar Sigmund Freud, Prenses Bonaparte'a yazdığı mektubunda "kişi, yaşamın anlamını veya değerini sorguladığı an, hastadır" diye yazmışsa da, yaşamın anlamını merak eden bir insan, ruh hastalığını dışa vurmaktan çok, insanlığını kanıtlamaktadır. Çünkü insan, sürekli bir anlam arayışı içindedir; başka bir deyişle "anlam iradesi", insanın temel düşüncesidir (Frankl, 1996).

Bu bağlamda, insan psikolojisinin temel kavramı ***anlam***dır ve yaşamsal süreçler ***anlamın yapılandırılması***nda yer almaktadır (Bruner, 1990, 33). Anlam, dış dünyaya ait potansiyel anlamın, anlamlı öğrenme süreci sonunda bireysel psikolojiye ya da bir farkındalığa dönüştürüldüğü, fenomenolojik yani olgusal bir çıktıdır (Ausubel, 1963, 35).

Anlam, gerçeğin kendisi değildir. Değişik kişiler, aynı şeye değişik anlamlar yükleyeceğinden herkesin anlaştığı bir gerçek de hiçbir zaman yoktur. Bizim için çevre, ancak ona yüklediğimiz anlamlarla vardır. Bir anlam yüklemiyorsak, bizim için o çevre yoktur (Akkoyun, 2001, 52).

Anlamlılığın temel doğası, adlara ve adlandırmaya özgü olan bir düzenek, bir işleyiş tarafından belirlenir. Sözcüklerimiz, bizim dışımızdaki nesneleri adlandırıyorlar; biz de böylesi sözcüklerle dilin kurallarına uygun tümceler kurduğumuzda, bu adların karşılığı olan şeyleri birleştiren anlamlar elde ediyoruz. Belki sonuçta, birimizin zihnindeki bir düşüncenin içeriği bir başkasının zihninde oluşturularak, bu düşünce bir başkasına taşınmış oluyor; ama bu süreçte taşıyıcı görev yapanlar zihinsel varlıklar değildir. Burada asıl görevi, sözcüklerin kendileriyle bağlantılı oldukları, yani sözcüklerin adlandırdığı şeyler yapıyor: Anlam, bir sözcüğün adlandırdığı nesneden başkası değildir (Denkel, 1996, 12).

Bu çalışmada, sözcüğün adlandırdığı nesne olarak ***bilgi birimleri*** kabul edildiğinde, çalışmanın anahtar kavramlarından biri olan ***anlam***, bilgi birimlerine yönelik algıları, var olan bilişsel yapıyla ilişkilendirip kendi çıkarımlarını oluşturmayı, bu çıkarımları içselleştirerek başka durumlarda kullanılabilecek bir beceri haline getirmeyi sembolize etmektedir.

Biyoloji derslerinde, içeriği oluşturan bilgi birimlerinin anlamlı olması ve öğrencinin bu birimlerin anlamını kendi algıları ve çıkarımları ile içselleştirebilmesi önemlidir. Bu bağlamda, biyoloji derslerinde, bilgi birimlerinin sadece terim olarak tanımları değildir; bu tanımlanan bilgi birimlerinin, bireysel olarak ve konu bütünlüğü içinde nasıl bir mesaj içerdiği önemlidir. Her birimin içerdiği anlamın başka birim/birimlerin anlamları ile doğrudan ya da dolaylı olarak neden-sonuç

ilişkisi/ilişkileri ile nasıl bağlandığı ve bu bağlanmanın biyoloji derslerinde anlam bütünlüğünü nasıl sağladığı sorularına verilecek cevapların, biyoloji derslerinde dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

2.2. Anlamlı Öğrenme

Anlamlar; bir taraftan insanın kendini, düşünce temelli davranışlarını anlayıp çıkarımda bulunmasını sağlayan, diğer taraftan parçaları birbiriyle ve bütünle ilişkilendirmeyi sağlayan sosyal yapılardır. Anlamları kontrol altına alma, eğitimsel çabaları da kontrol altına almayı gerektirir. İyi eğitimsel tecrübeler, anlamları kontrol altına almamızı sağlayarak istendik çabaya ve doyuma yol açar (Novak ve Gowin, 1998). Bu nedenle anlam, öğretilenin doğal parçası olmalıdır (Duman, 2007, 52).

Anlamlı öğrenme, öğrencinin, ders programının içeriğini oluşturan bilgi birimlerinin (anahtar kavramların, ilkelerin, olayların ve olguların) anlamlarına ve bu anlamlar arasındaki dinamik ilişkilere yönelik olarak bilgiyi yapılandırdığı, bu bağlamda bilginin anlamlı ve anlaşılır olduğu, öğrencinin bilgiye ait çeşitli birimleri tanıyıp, bu birimler arasında ilişkiler kurabildiği bir süreçtir (Fardanesh, 2002). Bir bilgi, yapılandırıldığı ve organize edildiği zaman anlamlı ve anlaşılırdır. Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeye yönelik öğrenme-öğretme stratejileri ve yaklaşımlarının ortak çıkış noktası, kavramlar, ilkeler ve bunların anlamlarının öğrenme-öğretme sürecine yansıtılmalarıdır.

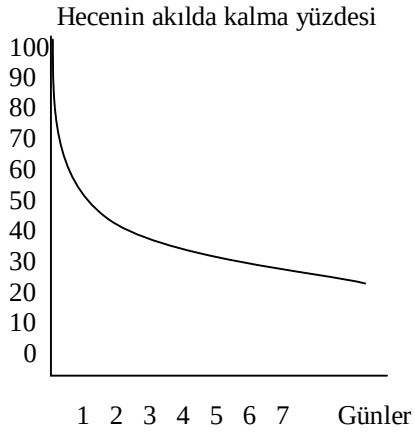
Anlamlı öğrenme, öğrencinin tecrübelerinden anlamlar çıkararak bilgiyi yapılandırdığı bir süreçtir. Yapıcı öğrenmeye göre, anlamlı öğrenme sürecinde öğrenciler sırasıyla şu bilişsel süreçleri aktif olarak kullanırlar: Yeni bilgiye dikkatini yoğunlaştırma; yeni bilgiyi tutarlı biçimde zihinsel olarak organize etme; yeni bilgiyi mevcut bilgilerle ilişkilendirme (Mayer, 2002).

Anlamlı öğrenme, anlamın, öğrenme sonunda oluşan bir ürün ya da çıktı haline geldiği bir süreçtir; öğrenilecek içeriğin kazanılması değildir. Anlamlı öğrenme sürecinde yeni öğrenilen materyal, kararlı kavramsal yapıya bağlanır. Bir anlamda yeni öğrenilen materyal, öğrenmeyi ve öğrenilenlerin kalıcılığını kontrol eden düzenlenmiş bilişsel yapının bir parçası olur. Öğrenmenin kalıcılığı sürecinde iki mekanizma önemlidir: (a) Bilgilerin ilgili kavramsal yapıyla uygun ve uyumlu biçimde ilişkilendirilmesi, (b) yeni öğrenilen materyalin hatırlanabilirliğinin kalıcılığı (Ausubel, 1963, 43).

Anlamlı öğrenme ile *anlamlı bilgiyi öğrenme* farklı iki kavramdır. Anlamlı bilgi, anlamlı olarak öğrenilemeyebilir, çünkü öğrenme amaçlarına ulaşma yani *anlam oluşturma*, ancak yapılandırma yoluyla bilginin anlamlandırıldığı durumu işaret etmektedir. Öğrenme sürecindeki bilgiler (örneğin bir önermeye ait kavramlar) öğrenmede anlamlı olabilirler, ancak bu noktada öğrenilecek birimin kendisi (yani önerme) potansiyel olarak anlamlı olmaktan öteye geçemez. Burada vurgulanması gereken, potansiyel olarak anlamlı birimlerin varlığı yerine, yeni bilgilerle bilişsel yapıların ezbere dayandırılmadan anlamlı olarak ilişkilendirilmesinin, anlamlı öğrenmenin olup olmadığına karar vermede belirleyici faktör olduğudur (Ausubel, 1963, 34).

Öğrenilecek her bir bilgi, beyin için bir uyarıcıdır. Eğer beynimiz her türlü uyarıcıyı önemli kabul etseydi, yaşamımız için önemli kararları alamaz duruma gelirdik. Bu bağlamda beyin, en ilgili ya da anlamlı olan uyarıcıları bütün uyarıcılar arasından seçer. Beyinin neyin anlamlı olup neyin olmadığını belirlemesi sadece içsel bir algı süreci değil, aynı zamanda bilginin bilişsel olarak işlenmesidir. Beynin bilgiyi kaydetme mekanizması en iyi *ilişki ağları* şeklinde tanımlanabilir. Bu ağlar, yaşamımızda tecrübeler edindikçe oluşur (Wolfe, 2001).

Anlamlı uyarıcıların önemini sınamak amacıyla Ebbinghaus, "zek, dof, fok" gibi anlamsız heceler belirlemiş ve bunları ezberlemiştir. Her gün, bu hecelerden ne kadarını hatırladığını belirlemiş ve bunu Ebbinghaus eğrisi ile göstermiştir. Ebbinghus eğrisi (Şekil 2.1), anlamsız ya da saçma olarak adlandırılabilecek heceleri kişinin kısa sürede unuttuğunu göstermektedir (Ornstein, 1998; Akt. Wolfe, 2001).



Şekil 2.1. Ebbinghaus'un Unutma Eğrisi (Wolfe, 2001)

Şekil 2.1'de de görülebildiği gibi, anlamsız bilginin yaklaşık yarısından fazlası ilk birkaç gün içinde unutulmaktadır. Bu bağlamda, bilgiyi anlamlandırmanın en etkili

yollarından biri, yeni kavramı bilinen kavramlarla ilişkilendirmek ya da karşılaştırmaktır. Bir anlamda tanıdık olmayanı tanıdık olana bağlamaktır. Bunu yaparken benzetimden ve bazen metaforlardan yararlanılabilir. Örneğin, biyoloji dersinde DNA'nın şeklini anlatan bir öğretmen, öğrencilerine bu yapıyı kıvrım şeklindeki yangın merdivenlerine benzeterek açıklayabilir. Öğrencinin kişisel yaşantısı ile yeni kavramı ilişkilendirmek çok etkili sonuçlar verir. O yüzden öğretmenlerin çoğu, matematikteki yüzde konusunu anlatırken bir futbol maçının kazanılması ya da kaybedilmesini örnek olarak verirler (Wolfe, 2001).

Mayer'e (1987; Akt. Derry, 1990, 354) göre, bir düşüncenin ***anlamlı olma derecesi***, onun ***önceden öğrenilmiş diğer düşüncelerle olan ilişkisiyle*** ölçülebilir. Yararlı düşünce ya da bilgiler mutlaka, gerektiğinde hatırlamayı kolaylaştıran ipuçlarını sağlayan ve iyi yapılandırılmış ön bilginin bir parçası olmalıdırlar. Bu bakımdan ***anlamlı öğrenme, ezberleyerek öğrenmeden*** yapısal olarak çok farklıdır. ***Ezberleyerek öğrenilen*** bir bilgi yapısında çok çeşitli düşünceler bulunabilir. Ancak bu düşüncelerin bir çoğunun ne birbirleri ile, ne de ön bilgi yapıları ile bağlantıları yoktur. Diğer taraftan ***anlamlı bilgi*** ise, bir çok içsel ve dışsal sıkı bağlantılarla yapılandırılmıştır. Bu tip bir yapı, ana düşünceleri kullanmayı gerektiren problem çözme ya da kavramsal sorulara cevap verme süreçlerinde göreceli olarak yüksek performans sağlar, ancak kelimesi kelimesine ya da ayrıntılarıyla bir bilgiyi hatırlamak gerektiğinde göreceli olarak daha az performans sağlar. Diğer taraftan ***ezberleyerek öğrenme*** ise, kelimesi kelimesine ya da ayrıntıları ile hatırlama durumunda yüksek performans sağlarken, kavramsal öğrenme ya da problem çözme sürecinde düşük performans sağlar.

Bilgileri sadece ilişkilendirmek yeterli değildir, gerektiğinde uzun süreli bellekten çağırmak için bilgileri düzenlememiz gerekir. Bu düzenlemelerden bir çoğu anlamsaldır (semantik), bu da bilginin anlamına bağlıdır. Anlam ağları, aralarındaki ilişkiler nedeniyle birbirine bağlanmış kavramlardan oluşur (Reed, 2004, 214).

Kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurmanın temel koşulu, kavramların anlamlarını kavramaktır. Anlamlı öğrenmede öğrencinin, bilgi birimlerinin sadece okunuşu ya da yazılışını değil, bu okunan ya da yazılan bilgilerin kendisi için ne anlam ifade ettiğini kavraması beklenir. Bu kavramanın oluşabilmesi için, bilgi birimlerinin bilişsel kodlara çevrilip belleğe aktarılması gerekir. Bellek kodları, dış dünyadan gelen uyarıcıların (yani öğrenilecek bilgilerin) beynin iç dünyasında sinirsel yapılarda yer alacak şifrelere çevrilmesi ile oluşur. Bellek kodlarından ikisi ***akustik*** ve ***semantik kodlar***dır. ***Akustik kodlar***, uyarıcının sesine dayalı oluşan kısa süreli bellekteki

kodlardır; *semantik kodlar* ise uyarıcının anlamına dayalı oluşan uzun süreli bellekteki kodlardır (Reed, 2004, 80). Bu bağlamda öğretim ortamları, kavramların, olgu ve olayların öğrenilmesinde özellikle *semantik* yani uyarıcıların *anlamına* yönelik bir öğretim sürecini destekleyecek biçimde düzenlenmelidir.

Çeşitli *öğrenme-öğretme stratejileri* kullanılarak, öğrencinin, kazandığı bilginin yapısını ve kalitesini etkileyebilmesi ve bilgilerini *anlamlandırabilmesi* sağlanabilir. Öğrenme stratejisi terimi; belirli öğrenme becerilerini (tekrar etme, hayal etme, ana hatlarını çizme vb.), özdenetimle ilgili etkinlikleri (plan yapma gibi) ve çeşitli teknikleri kapsayan karmaşık planları ifade etmek için kullanılabilir. Bu anlamda, bir öğrenme stratejisi belirli bir öğrenme taktiğinin bir öğrenme problemine uygulanmasıdır. Öğrenme stratejileri, öğrencinin genel anlamda düşünme becerilerini iki yoldan sağlar: *Birincisi*, öğrenme stratejileri öğrencinin anahtar düşünceleri belirleyebilmesi ve gerektiğinde geri çağırabilmesi için bilgileri doğru biçimde kodlayabilmesini sağlayabilir. *İkincisi*, öğretmen, öğrenme stratejilerinin nasıl işlediğini ve neden yararlı olduklarını öğrencilere açıkladığı zaman ve sınavlarda bu bağlamda dönütler verdiği zaman, öğrenciler kendi hafızaları ve öğrenme süreçleri ile ilgili olarak bir farkındalık kazanabilirler (Derry, 1990, 348-349).

Anlamlı öğrenmeyi sağlayacak öğrenme stratejilerine dayanak olabilecek kuramlardan biri Gestalt kuramıdır. Anlamlı öğrenme, sadece ders programı içeriğindeki bilgi birimlerinin bireysel anlamının öğrenilmesini değil, aynı zamanda bu anlamlar arasındaki dinamik ilişkiler bağlamında içeriğin bütünsel anlamının öğrenilmesini kapsamaktadır. Gestalt kuramı da, bu bütünsel düzeni oluşturmanın gereğini, insan algısının doğasına dayanarak açıklamaktadır.

Algılama, duyusal bilginin *anlamlandırılması*, yorumlanması sürecidir. Gestalt sözcüğünün karşılığı olarak, "herkesin kendine özgü olarak bütünü algılaması ve bu algısının onun için olan anlamı" karşılığında "anlamlandırabildiği kadar anlamlandırılmış bütün" tanımı kullanılabilir. *Gestalt psikolojisi* ise, algının ne olduğunu açıklamayı amaçlayan deneysel ve akademik bir konu alanıdır. Bizler yaratıcılığımızı kullanarak sürekli *anlamlı bütünler* veya *Gestaltlar* oluşturma çabası içindeyiz. Tüm fenomenolojik dünyamızı, bunun gibi değişik bütünlerden oluşturmaktayız. Yaşantılarımızın temeli, karşılaştığımız pek çok *anlamsız* şeyden bu şekilde bir *anlam* çıkarmaya dayanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı Gestalt yaklaşımında, insanların algısal yaşantılarını kendilerinin yapılandırdığı, kendileri için o anda önemli olan ve olmayan bağlamında yaşantılarına bir bütünlük kazandırmaya

çalıştıkları kabul edilmektedir. İnsanlar etraflarında olup bitenleri o andaki ilgilerine göre bir bütün (Gestalt) olarak algılamaktadırlar. Gestalt kuramcılarına göre; ***bütün***, parçaların toplamından daha fazladır ve birey, bütünü parçalarına ayrıştırarak değil, bütünlük içinde algılar. Bu bağlamda ***bütün***, parçalar arası dinamik ve organik ilişkilerden oluşmuş bir biçim, bir şekil ve aynı zamanda da, parçaların toplamından bağımsız bir olgudur (Akkoyun, 2001, 6, 28-31; Senemoğlu, 2003, 244, 297).

Algıyla ilgili bütünsel görüşe göre, bütünü oluşturan parçaların özellikleri, bunların, bir bütün olarak işlev gördükleri sistemle olan ilişkilerine bağlıdır. Bu noktada, şekil-zemin ilişkisi devreye girer (Bower ve Hilgard, 1981, 310). Bu anlamda, öğrenme ortamları açısından düşünüldüğünde, anlamlı bağlantılara dayalı bir ders işlemek istediğimizde, kavramları, olayları ya da olguları belli bir şekil-zemin ilişkisine göre düzenlememiz gerekebilir. Örneğin, birbirleri ile anlamsal yönden bağlantılı olan ***tür, populasyon, komünite*** gibi kavramlardan biri şekil olarak algılanırken, diğerleri zemin olur, ancak o an için şekil olan daha sonra zemin haline gelebilir. Ancak, bir kavramın zemin olması, süreç içinde dikkate alınmayacağı anlamına gelmez.

Gestalt kuramcıları ***insanı***, çevresindekilerin ***anlamını*** ve yapısını çözümleyebilme kapasitesine sahip bir varlık olarak tanımlamaktadırlar. Gestalt kuramcıları, öğrenme psikolojisi alanında çalışanların, insanın sadece duygusal ve çevresel uyarıcıların etkisi altında gözü kapalı davranan bir varlık olmadığı, aksine ***anlamlı ilişkileri ve yapıları görebilme yeteneğine sahip olduğu*** üzerine yoğunlaşmaları gerektiğini belirtmektedirler (Snelbecker, 1974, 76).

Öğrencinin anlamlı ilişkileri görebilme yeteneğini kullanabilmesi, onun yeteneklerini ortaya çıkarabileceği ve yaparak öğrenebileceği öğrenme ortamı fırsatlarını gerektirir. Gagne'nin öğrenme konusunda ileri sürdüğü en önemli düşünce, öğrenme olayının, öğretmenin yaptıklarından çok öğrencinin kendi yaptıklarıyla ilgili olduğudur. Bu nedenle, öğrenmede öğrencinin aktif katılımı ve katkısı gerekir. Aktif katılımla bilgi birimlerine anlam yüklemeye çalışan bir öğrenci, o birimlere yönelik ön bilgilere de gereksinim duyacaktır. Çünkü, anlam yükleme sürecine aktif katılım, öğrencinin ***daha önceki öğrenmelerinin sağlamlığına*** ve ***onları kullanabilmesine*** bağlıdır (Fidan, 1996, 76).

Gagne (1985) ve Anderson'a (1983) göre yeni bilgi, zihinde önceden varolan ağ bağlantıları ya da ***şemalardaki*** ön bilgilerle yani düşüncelerin ilişkilendirilmesi ile kazanılabilir. Öğrenilecek bilginin anlam bakımından ayrıntıları ile mevcut zihinsel

şemaya eklenmesi ise, bağlantı kurmayı sağlayacak mantıksal bir çıkarım, bir bilginin devamı, bir örnek ya da bir ayrıntı tarafından sağlanabilir (Akt. Derry, 1990, 351-352).

Neisser, ***bilişsel yapılar*** ile ***şemalar*** arasındaki ilişkiyi şu şekilde belirtmiştir: ***Bilişsel yapılar***, karar vermede, öğrenmede ve hatırlamada çok önemli ve merkezi bir rol üstlenirler. Bu nedenle, organizmanın kendi tecrübelerini ***yapılandırmasının*** ve bu bilişsel yapıların ***doğasının,*** öğrenme ve hatırlama süreçlerinde çok önemli olduğu kabul edilmektedir. Bu anlamda bilişsel yapılar birer ***şema*** olarak kabul edilmektedirler. Şemaların neden bilginin depolanmasıyla ilgili olduklarının cevabı çok açıktır: Çünkü bunların kendileri bir çeşit bilgidir. Biliş, yapısaldır. Dolayısıyla, bilgiyi yapılandırma süreci, geride bir ***zihinsel iz*** bırakır. Şemalar da bu tip izlerden oluşur ve yoğun aktiviteler sırasında ayrıntılı hale gelirler ve ileride hatırlamayı sağlarlar (Akt. Snelbecker, 1974, 349).

Şemalar oluşturma, bilişsel yapıları ve böylece öğrenmeyi desteklerler. Ausubel (1968, 1974; Akt. Ültanır, 1997, 12), bilişsel öğrenmenin; kavramların, ilkelerin ve genel olarak bilgilerin öğrenilmesi süreci olduğunu belirtmiştir. Ausubel'e göre bilişsel öğrenme sonucunda birey, gerçek hayat sorunlarını çözecek şekilde bilişsel yapısını şekillendirmektedir. Sağlam, açık, organize edici bilgiler, eğitimsel bir obje aracılığı ile öğrencinin kapasitesine göre yeni bir bilgiye çevrilebilecek bir ***anlamdaysa,*** bilginin unutulması zor olacaktır. Öğrenme sürecinde kavramlardan, kavramların yerleşmesini ve akılda kalmasını sağlayan ilintili kavramlardan, ilkelerden ve diğer bilgilerden oluşan bir birikim varsa, bu bilgiler ile yeni bilgiler arasında bir ilişki kurulursa ***anlamlı öğrenme*** oluşur. ***Anlam,*** bilgi ile bilinç arasında yer alır. Ausubel'e göre anlamlı öğrenme üçe ayrılır:

1.***Sembollerin öğrenilmesi:*** Semboller ve anlamları, bir nesnenin, durumun, olayın ya da kavramın özelliklerini betimleyebildikleri gibi, zihinsel, sosyal ya da fiziksel dünyayı da betimleyebilirler.

2.***Kavramların öğrenilmesi:*** Kavram öğrenme, kavramın ne gibi bir anlam (semantik) ifade ettiğinin öğrenilmesidir.

3.***Bağlamların öğrenilmesi:*** Bir cümle ya da önerme şeklinde tanımlanmış sözcük grubunun (söz diziminin) tamamının anlamı (bağlamı) ile ilgilidir. Burada ***bütün*** ve ***bütünün ilettiği mesaj*** önemlidir.

Sembollerin, kavramların ya da bağlamların anlamlı öğrenme süreci ile öğrenilmesinde buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı kullanılabilir. Bruner'e (Akt.Snelbecker, 1974, 425-426) göre buluş yoluyla öğrenme öğrenciye dört bakımdan

yarar sağlar: (1) *Entelektüel güçteki artış:* Öğrenci, nasıl problem çözebileceğini, bilgiyi nasıl dönüştürebileceğini, bilgiden en yüksek derecede yararlanabilmek için onu nasıl düzenleyebileceğini, doğru cevap gelsin ya da gelmesin, doğada belli bir düzen olduğu yönünde bir beklentiye sahip olmayı öğrenir. (2) *Dışsal pekiştireçlerden içsel pekiştireçlere geçiş:* Bruner'e göre, bir kavram ya da ilkeyle ilgili analitik ifadeleri hazır olarak vermek yerine, öğrencinin bunları *örnekler arasındaki ilişkileri* keşfederek öğrenmesi, öğrencinin öğrenme sürecinden oldukça zevk almasını ve böylece öğrenmenin kendisine içsel ödül sunduğuna yönelik bir tutum geliştirmesini sağlar. (3) *Keşif yapabilmek için gerekli stratejileri öğrenme:* Eğer bir öğrenci etkili keşif yöntemleri kullanırsa, yeni bilgileri nasıl keşfedeceğini en iyi şekilde öğrenir. Bir birey, sorgulama sanatını ve tekniğini, sadece sorgulama sürecine girerek öğrenebilir. (4) *Bilginin kalıcı olması ve geri çağırılabilmesi:* Yeni bilginin düzenlenmesi ve bilginin öğrencinin bilişsel yapısına yerleştirilmesi, karmaşıklığı azaltır ve kalıcılığı artırarak geri çağırılabilme olasılığını artırır. Öğrencinin ilgilerine ve var olan bilişsel yapısına uygun olarak düzenlenmiş bir bilgi, daha yararlı ve yeni durumlara uygulanabilecek bir bilgidir.

Öğrencilerin bilişsel yapısına uygun olan bilgiyi bulabilmek için, onun düşünce sistemlerini devreye koymasını sağlamak gerekir. Denenceler kurma, öğrencinin düşünce sistemlerini kullanarak öğrenilecek kavramın ya da bilginin ne olabileceğini, sahip olduğu bilgiyi kullanarak en iyi şekilde tahmin etmesini ve bu tahminini gerçeklik karşısında sınamasını sağlayabilecek bir etkinliktir. Burada öğrenciye, birbirinden farklı ama ilişkili kavramlara yönelik özellikler sunulmakta ve öğrenciden, öğretmenin aklında bulunan kavrama ulaşması istenmektedir. Öğrenci de, kendisine sunulan ve o kavramla ilişkili olduğu belirtilen bir dizi özelliği kullanarak kavramın ne olabileceğini tahmin eder ve sonunda öğrenciye denencenin doğrulanıp doğrulanmadığına yönelik geri bildirim sunulur ve bu süreç bir denencenin doğrulanmasına kadar devam eder. (İnsanlarda, denenceyi yanlışlayan bilgiler yerine doğrulayan bilgilere ulaşmaya yönelik bir yatkınlık vardır.) Burada kullanılan yaklaşım buluş yoluyla anlamlı öğrenmeye yöneliktir ve buluş yoluyla öğrenmede bir kavrama ulaşma, o kavram hakkında sunulan bilginin işlenmesi sürecidir (Klausmeier, 1990, 111).

Bir kavramla ilgili özelliklerden kavrama ulaşma tümevarıma dayalıdır ve öğrencinin genellemelere ulaşmasını sağlar. Öğrencinin genelleme yapmayı öğrenmesi, onun genellemeyi kullanma şansı olduğunu fark etmesi olasılığını artırmaktadır. Hendrix'in yaptığı bir araştırmaya göre, bir grup öğrenciye matematiksel bir genelleme

hazır olarak verilmiştir, başka bir gruba ise birçok örnek verilerek genellemeyi öğrencilerin bulmaları istenmiştir. Genellemelere kendileri ulaşan öğrencilerin bilgi transferinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir (Blair, Jones ve Simpson, 1975, 288).

Buluş yoluyla öğrenme kuramının uygulamalarında öğrenciler, daha çok zihinsel aktivite içinde yer alarak genelleme ve ilkelere kendileri ulaştıklarından bilimsel düşünme becerileri gelişir (Kaptan, 1999, 128-129). Öğrenci bir bilgiye bir kez kendi kendine ulaştıktan sonra, diğer bilgilere de ulaşabilmek için zihninde bir *şema* belirir. Yani öğrenci bilimsel yöntemi kendi düşünce süreçlerine uygulamış olmaktadır (Blair ve diğerleri, 1975, 289).

Birbirinden farklı buluş yöntemleri bulunmakla birlikte, buluş yoluyla anlamlı öğrenme aşağıdaki etkinliklerle de gerçekleştirilebilir (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997):

1.*Bir soru ile öğrencinin merakını artırma:* Bu basamakta öğrenci buluş etkinliklerine hazırlanır.

2.*Öğrencinin yeni konunun yapısal düzenini kavramasına yardım etme:* Öğretmen yeni öğrenilecek konuyu, öğrencinin sıra ile yapacağı etkinlikler halinde düzenlemelidir. Bu etkinlikler konunun yapısal düzeninin kavranmasını sağlamalıdır. Bu amaçla harita, tablo, şekil, grafik gibi materyaller kullanılabilir.

3.*Tümevarım yoluyla genellemeye ulaşılacak deneyler ve başka öğrenme etkinlikleri düzenleme:* Öğrenci bu etkinlikleri öğretmenin belirlediği sırayla yaparak genellemeye ulaşır.

4.*Öğrencileri bir kodlama sistemi geliştirmeye teşvik etme:* Öğrencilerin inceledikleri kavramları veya olayları sınıflamaları ve aşamalı bir düzene koymaları, *kavramlar ve olaylar arasında ilişki kurmalarına* yardım eder.

5.*Bir problemi belirlemeye ve çözmeye yönelik etkinlikler desenleme:* Öğrencilerin öğrenilecek konuya bir problemle girmelerini ve problemi çözerek istenilen genellemeye ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler düzenlenebilir.

6.*Sınıfta sezgisel düşünmeyi ve tümevarım yoluyla düşünmeyi destekleme:* Öğrenci sezgisel düşünme ve tümevarım yoluyla buluşu gerçekleştirir. Öğrencilerin buluşa ulaşmaları bir yandan konuyu, diğer yandan buluş yöntemini öğrenmelerini sağlar.

7.*Öğrencilere buldukları genellemeyi yazılı olarak ifade ettirme:* Öğrenci ulaştığı genellemeyi yazılı olarak ya da başka sembollerle ifade etmeyi öğrenmelidir.

Bu basamak, hem dersin özetleyici bir genellemeyle kapatılmasını, hem de fikirlerin başkalarına iletilme becerilerinin geliştirilmesini sağlar.

Buluş yoluyla öğrenme stratejisi, *öğrencilerin bilişsel düzeylerine veya bilimsel süreç becerilerinin düzeylerine göre* öğretim sürecinde üç şekilde uygulanabilir (Akgün, 2001, 96-97):

1.*Öğretmen, problemin belirlenmesi ve çözüme ulaşılması için uygulanacak yöntemleri verir, ancak çözümü öğrencilere bırakır:* Bu yaklaşım, bilişsel düzeyi düşük olan ve bilimsel süreç becerileri yeterince gelişmemiş öğrencilerin oluşturduğu sınıflarda uygulanabilir (Bilimsel süreç becerileri: a. Temel Süreçler: Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, zaman/konum ilişkisini kurabilme; b. *Nedensel Süreçler*: Önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma; c. Deneysel Süreçler: Denence kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

2.*Öğretmen sadece problem durumunu ortaya koyar, çözüm için kullanılacak yöntemleri ve çözümü öğrenciye bırakır:* Bu yaklaşım, bilişsel düzeyi ve bilimsel süreç becerileri orta derecede olan öğrencilerin oluşturduğu sınıflarda uygulanabilir.

3.*Öğretmen ne problem durumunun ortaya konmasına, ne de çözüme ulaşmaya katkıda bulunur*. Problemleri, çözüm yollarını ve çözümü bulma tamamen öğrencilere bırakılmıştır. Öğretmen çalışmalar sonuçlandıktan sonra gerekli kontrolleri yapar ve geri bildirimde bulunur. Bu yaklaşım, bilişsel düzeyi ve bilimsel süreç becerileri yüksek olan öğrencilerin oluşturduğu sınıflarda uygulanabilir.

Öğretmenler, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için çeşitli problem durumları üzerine öğrenme sürecinin düzenlemesinde, öğrencinin sadece sınıf içinde kullanacağı kazanımlarının değil, sınıf dışı günlük yaşamında gereksinim duyup kullanacağı kazanımların oluşmasını da amaçlamalıdırlar. Öğrenme ile oluşan en sağlam sinirsel ağlarımızın bir çoğu günlük yaşam problemleri ve tecrübeleri ile oluşur ve bu bizim doğal bir eğilimimizdir. Bu anlamda John Dewey, okulun öğrenciyi yaşama hazırlaması ve yaşamın kendisi olması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenler problem çözme ya da yaratıcı düşünme etkinliklerinde gerçek yaşama yönelik problemler ve çalışma konuları bulabilirler. Örneğin, ortaöğretim kademesi için öğretmen, öğrencilerin, okulun bulunduğu bölgede bulunan çalışan kişilerle bağlantı kurup, onlara çözülmesini istedikleri problemleri olup olmadığını sormalarını sağlayabilir. Bu sorunlara çözüm arayacak öğrenci grupları oluşturabilir. Öğrenciler bu süreçte hangi bilgilere

gereksinimleri olduğunu belirlerler ve çalışanların problemlerini daha net belirlemek için onlarla görüşmeler yaparlar. Verileri analiz ettikten sonra ne gibi çözümler üretebilecekleri yönünde beyin fırtınası yapıp, oluşan görüşler arasından en uygunlarını seçerler. Son olarak, çalışanlara bu çözümleri sunarlar (Wolfe, 2001). Bu ve benzeri proje ve etkinliklerin önemi, bireyin okul yaşamı ile günlük yaşamını sınırlarla ayırmamak ve bireyin günlük yaşamdaki belirgin sosyal problemlerle baş edebilecek donanıma sahip olmasını sağlamaktır. Bu nedenle bu çalışmada ekoloji kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının düzenlenmesine önem verilmiştir.

Anlamlı öğrenmeyle ilgili belirtilen bu görüşler dikkate alındığında ve genel anlamda düşünüldüğünde, öğretim, şu koşullar altında *anlamlı* olabilir: (a) Öğrenci, ön bilgilere gerçek anlamda sahip olduğunda ve öğretimi planlayan kişinin öğrencinin bu ön bilgilerini dikkate aldığında, (b) öğretim mantıksal olarak iyi yapılandırıldığında ve belirsiz ya da yanlış ifadeleri içermediğinde. Öğrenme sürecinde, ön bilgiler eğer o an etkin olan düşüncelerle *anlam bakımından ilişkilendirilmezse*, hatırlanmaları ya çok zor ya da imkansız olur. Çünkü, anlam bakımından ilişkilendirilmiş düşünceler, anlam bakımından ilişkilendirilmemiş düşüncelere kıyasla *daha güçlü bağlara* sahiptirler. Bu bakımdan, öğrencilere okulda öğrendikleri düşünceler arasında uygun bağlar kurmalarına yardım etmek çok önemlidir. Bu bağlar, öğrencilerin gerektiğinde gereksinim duyulan bilgiyi düşünebilmelerini ve kavramsal ilişkiler ve benzeşimleri tanıyabilmelerini sağlar (Derry, 1990, 351-352).

2.2.1. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavramlar

Anlamlı öğrenme sürecinde, düşünen ve düşündüğünün farkında olan bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır. Anlamlı öğrenmede kullanılabilecek düşünme süreçleri; çeşitli düşünme becerilerinin kullanıldığı zengin, çok boyutlu ve karmaşık süreçlerdir. Bu anlamda, sekiz çeşit düşünme sürecinden söz edilebilir. Bunlar (Marzano, Brandt, Hughes, Jones, Presseisen, Rankin ve Suhor, 1989);

1.Kavram oluşturma,

2.İlke oluşturma,

3.Kavrama,

4.Problem çözme,

5.Karar verme,

6.Araştırma,

7.Düzenleme,

8.Sözel anlatım.

Bu süreçler birbirinden bağımsız değildir. Çünkü insanlar düşünme süreçlerinde birbirinden ayrı zihinsel paketler kullanmazlar. Bu süreçler, ders programındaki amaçlarla çok değişik şekillerde ilişkilendirilebilir ve öğrenme-öğretme ortamlarında kullanılabilir. İlk üç süreç (kavram oluşturma, ilke oluşturma ve kavrama süreçleri) daha çok *bilgi kazanmaya* yöneliktir. Örneğin, öğrenciler yeni bir içerikle karşılaştıklarında, üst düzey organize bilgiler edinmeden önce temel kavramları öğrenmeleri gerekir. Benzer şekilde, ilke öğrenme ve kavrama diğer süreçlerin temelini oluşturur. Örneğin, bir öğrenci problem çözerken önceden öğrendiği ilkeleri kullanır. Diğer dört süreç (problem çözme, karar verme, araştırma ve düzenleme) ilk üç sürecin üzerine yapılandırılırlar. Çünkü bunlar *bilginin üretildiği ya da uygulandığı* süreçlerdir. Sözel anlatım ise, *bilgi kazanma süreci* ile *bilginin üretildiği ya da uygulandığı sürecin* ortak noktasıdır. Yani sözel anlatım, hem bilgi kazanırken, hem de bilgiyi üretip uygularken kullanılan bir düşünme sürecidir (Marzano ve diğerleri, 1989, 32-33). Sözel anlatım, bir düşünme süreci olarak ifade edildiğinden dolayı, basit bir konuşmadan farklı bir anlama sahiptir. Mezirow (1994) *anlatımı*, düşüncelerimize karşıt olan ve destekleyen diğer düşünceleri sınayarak, nedenler öne sürüp bunları savunarak düşüncelerimizi kanıtlamaya çalıştığımız ve içeriğe odaklandığımız özel bir diyalog türü olarak tanımlamaktadır (Akt. Fear ve diğerleri, 2003). Bu düşünme süreçlerinden özellikle kavram ve ilke oluşturma, çalışmanın kapsamında önceliklidir. Çünkü, nedensel ilişkilere dayalı bir biyoloji dersinde öncelikle kavramlar ve bu kavramlarla oluşturulmuş ilkelerin öğrenilmesine gereksinim vardır. Ancak bu kazanımlardan sonra bilgi birimleri arasındaki nedensel ilişkilere yönelik bütünsel düşünme süreçleri oluşturulabileceği düşünülmektedir.

Düşünme süreçlerimizi kullanarak, yaşadığımız bir olayı ya da okuduğumuz bir kitabı bazı temel kavramları kullanarak özetleyebiliriz. Aslında o olayı yaşamamız ya da kitabı okumamız, özetlememizden daha uzun sürmüş olabilir. Bu kadar uzun bir olayı ya da kitabı, birkaç kavram kullanarak anlatabilmemiz, kavramların anlamsal olarak ne kadar geniş kapsamlı olabileceğini gösterir.

Kavramlar, bu kadar geniş anlam kapsamına sahip olduklarından dolayı, bütün öğrenme ve düşünme olaylarında yer almaktadırlar. Kavramlar yaşamımızı zenginleştirirler ve insanlarla iletişimimizi sağlarlar. Çünkü insanlar iletişimde

kavramları kullanırlar. Eğer insanlar arasında bir iletişim kopukluğu varsa, bunun nedeni genellikle diyalogdaki önemli kavramların eksik olmasıdır (Marterolla, 1998). Carroll'a (1964; Akt. Marzano ve diğerleri, 1989, 35) göre, bir kelimenin anlamı, toplumsal olarak standartlaştırılmış bir kavramdır; dolayısıyla bir kelimenin bir kavramı adlandırdığını belirttiğimizde, konuşan bir toplumun üyelerinin paylaştığı kavramlardan bahsetmiş oluyoruz.

"Kavram nedir?" sorusu, Sokrates'ten beri felsefenin temel sorularından biri olmuştur. Platon, kavrama *idea* diyerek ona bir gerçeklik yüklemiştir. Sokrates, Aristoteles, Hume, Kant gibi filozoflar temelde kavramı, bir şeyin (objenin) zihindeki ve zihne ait *tasarımı* saymışlardır (Özlem, 1999). Radvansky'ye (2005) göre kavramlar, anlamak ve iletişim kurmak için dünyayı kategorileştirme yollarımızdır. Pines'a (1985; Akt. Carlsson, 2000) göre kavramlar; farklılıkları, benzerlikleri, kalıpları ya da nesneler ve olaylar arasındaki ilişkileri kapsayan *anlam paketleridir*.

Neopozitivist filozoflar, kavram yerine, dil içerisinde anlamlar taşıyan ve tanımlanabilir sözcükler olan *terimlerden* söz edilebileceğini, kavramın dilden bağımsız bir niteliğinin olamayacağını ileri sürmüşlerdir. Zihinsel bir yapı olarak kavram ise, bireyin bir bilgiyi diğer bilgilerden ayırt etmesini ve onlarla ilişkilendirmesini sağlayan düzenlenmiş bir *yapıdır*. Bu bilgi, bir ikon, bir sembol ya da bir *anlam* olabilir. Bir bireyin zihnindeki kavramlar o birey için biriciktir ve bunlar; (a) bireyin formal ve informal öğrenme tecrübeleri yoluyla oluşturdukları yapılardır, (b) bireyin içsel olarak tasvir ettikleridir, (c) bireyin hafızasında depoladıklarıdır. Bu nedenle, zihinsel yapılar olarak kavramlar, olgunlaşan bir bireyin devamlı olarak değişen ve gelişen bilişsel yapısının önemli bileşenleridirler (Klausmeier, 1990, 94; Özlem, 1999, 65; Roth, 1990, 140). Ünlü yazar Tamaro (2007) ise, kavramların insan iletişimindeki önemini vurgulamak bağlamında, günümüzde iletişimsizliğin yaşamlarımıza egemen olduğunu, sözün giderek anlamını yitirdiğini, sözcüklerin bir tohum olduğunu ve bu tohumun kabuğunun ancak iletişimle kırılabileceğini belirtmiş ve "her sözcük bir tohumdur, kendi besinini içinde barındırır" benzetmesini kullanmıştır.

Hume, tüm bilginin *izlenimlerden* kaynaklandığını öne sürmüştür. Ona göre, izlenimler, zihnimizin içeriğini belirler. Edindiğimiz her izlenim için zihnimiz bir de *kavram* üretir. Kavramlar, daha canlı olan izlenimlerin *soluk kopyalarıdır*. Hem izlenimler hem de kavramlar yalın ya da bileşik olabilirler. Bileşik olanlar öğelerine ayrılabilirken, yalın olanların ayrılabilecek öğeleri yoktur. Hume'a göre *yalın kavram*, yalın bir izlenimden kaynaklanır; bir şeyin yalın bir izlenimi, her durumda onun

kavramından önce gelir. ***Bileşik kavramlar*** ise, genellikle bileşik izlenimlerden oluşur (Denkel, 1996, 175).

Hume, izlenimleri iki türe ayırmıştır: ***Duyu izlenimleri (dışsal içerikler)*** ve ***düşün izlenimleri (içsel içerikler)***. Duyu izlenimlerinin zihnimizde, ***bilinmeyen nedenlerin*** etkileri olarak varlığa geldiklerini söyler. Düşün izlenimleri ise, büyük ölçüde ***kavramlardan*** kaynaklanır. Önce, duyu organlarımızın etkilenimleriyle oluşan kimi izlenimler edinir, örneğin sıcağı, soğuğu, susuzluğu ya da açlığı, bir hazzı ya da bir tür acıyı tadarız. Zihnimiz, böyle bir izlenimin, o izlenim kesildikten sonra da sürecek olan ve ***kavram*** diye adlandırdığımız bir kopyasını yapar. Böylesi bir haz ya da acı kavramı, anlığımızı etkileyince, istek, tiksinti, umut ya da korku gibi kimi yeni izlenimlerin oluşmasına neden olacaktır. İşte bu son türden olanlar, duyu organlarından değil de, zihnin kendi içeriklerini gözlemleyişinden kaynaklanan ***düşün izlenimleridir***. Düşün izlenimleri de, zihinde, yine ***bellek*** ve ***imgelem*** tarafından kopyalanacak ve onlardan da kavramlar üretilecektir. Daha sonra, belki bunlar da yeni izlenimlere ve dolayısıyla yeni ***idelere*** gebe olacaktır. Hume'a göre, oluşturduğumuz kavramlar üzerinde etkin olan iki zihinsel yetimiz vardır: ***Bellek*** ve ***imgelem***. İmgelemin ürettiği kavramlar belleğinkilerden daha soluktur. ***Bellek***, kavramları zihnin onları oluşturduğu zamanki düzenlerini bozmadan saklar. ***İmgelem*** ise, bu düzeni istediğimiz gibi değiştirebilmemize olanak veren yeteneğimizdir. Ancak, Hume'a göre, imgelemimiz kendi kurgusu içinde çalışırken kimi ilkelere uyar. Kurgu yaparken kavramları hep düzenli çiftler biçiminde sıralı olarak çağrıştırırız (Denkel, 1996, 175-176).

Kavramlar, bizim yeni bilgileri astığımız birer kancadırlar. Bu kavram askıları bizim bilgilerimizi düzenlememizi sağlarlar. Aynı zamanda öğrenmemizi ve bilgileri hatırlamamızı kolaylaştırırlar. En basit ifade ile kavramlar, tecrübe ettiğimiz fenomenleri gruplandırdığımız kategorilerdir. Kavramlar, çok sayıda insanı, nesneyi ve olayları, arabalar, bitkiler, ülkeler ve kahramanlar gibi kategorilere yerleştirmemizi sağlarlar. Ancak kavramlar, bir çeşit kategori olmaktan daha çok şey ifade ederler. Kavramların bireysel ve toplumsal boyutları vardır; çünkü tecrübelerimizi düzenlediğimiz kategoriler, kavramları içeren bütün bireysel durumlarımızı kapsamaktadırlar. Örneğin; bir bireyin "para" kavramından anladığı sadece banka hesapları, kredi kartları veya çeklerle sınırlı değildir. Para kavramı o bireyin ekonomik hedeflerini, mali görevlere ilişkin algılarını ve buna benzer bir çok ***bireysel boyutları*** içerir. Bireysel boyutların yanı sıra, kullandığımız kavramların toplumsal boyutları da vardır. Kavramların ***toplumsal boyutu***, kavramdan kavrama farklılık gösterir ve kişiler

arasında bilgilerin ve tecrübelerin paylaşımını sağlar. Kavramların toplumda ortak olarak paylaşılması, örneğin profesyonel bir bankacı ile bir banka müşterisinin para üzerine farklı düzeylerde tecrübeleri olmasına rağmen paranın temel özellikleri hakkında rahatça konuşabilmelerini ve anlaşabilmelerini sağlar (Marterolla, 1998).

Kavramın bir gerçekliği yoktur. Bu haliyle kavram, bir ide, bir fikirdir. Fakat, düşünceyi ancak dille ifade edebildiğimiz anımsandığında, bir ide, bir fikir olarak kavramın dille ifadesine gereksinim duyarız ki, bir kavram dille ifade edildiğinde ***terim*** adını alır. ***Terim kavramın adı, kavram ise terimin anlamıdır***. Yani, terim bir ***adlandırma*** ediminin ürünü iken, kavram bir ***anlamlandırma*** ediminin ürünüdür. Terim, bu bakımdan, bir ***fonetik simgedir*** ve kavramı işaret eder, bize fonetik yönden kavramı hatırlatır, ama kavramın kendisi değildir. Yani kavram, zihnimizde düşünülmüş olan herhangi bir şeydir; terim ise zihnimizde düşünülmüş olan şeye ilişkin tasarımın yani kavramın dilsel işaretidir. Kavramlar ve terimlerin anlamları arasında karmaşık bir ilişki vardır. Bir kavram öğrenildiğinde, o kavramın özellikleri de bireyin kavrama yönelik zihinsel tasvirleri şeklinde öğrenilmektedir ve bu özellikler hem ***o kavramı diğer kavramlarla ilişkilendirmek,*** hem de yeni bilgileri o ***kavramın örneği olup olmadığını belirlemek*** için kullanılmaktadır (Özlem, 1996, 90-93; 1999, 65-69; Klausmeier, 1990, 94-96).

Tanımlama dediğimiz mantıksal işlem, ***terimi anlamlandırma*** ediminde kendini gösterir. Tanımlama, kavrama yükletilen ***anlamın belirlenmesi***, bu anlamı açığa çıkarma işlemidir ve elde edilen ***tanım***, nesneleri ortak özellikleriyle bir özne-yüklem ilişkisi içinde ifade etmektedir. Zihnimizdeki bir ide, bir fikir, bir tasarım olarak kavram, diğer yandan imgeden (imajdan, hayalden) ayrılır. İmge, uzam ve zaman içinde algıladığımız herhangi tekil bir nesnenin bizdeki tekil izlenimidir. Oysa kavram, bir izlenim değil, bir tasarımdır. ***Önerme*** ise, en az iki terimi özne ve yüklem konumunda bir araya getirerek oluşturduğumuz bir dilsel yapıdır. Neopozitivist filozofların savunduğu bir görüşe göre, ***düşünmenin en basit birimi*** kavram değil, önermedir. Kavram, ***sözcüklerin anlamlarını içeren önermeler topluluğundan*** ibarettir. Yani kavramın anlamı (anlam içeriği), o kavramla meydana getirilebilecek önermelerin (tanım önermelerinin) potansiyel toplamıdır. Diğer bir deyişle kavram, biriktirilmiş, depo edilmiş, yoğunlaştırılarak bir sözcüğe yükletilmiş, bu sözcükte toplanmış bir ***bilgidir***. Öyle ki, epistemolojik açıdan kavram, işaret ettiği şey (obje) hakkındaki bilgimiz arttıkça, hacmi durmadan genişleyen bir depo görünümündedir. Örneğin, "insan", tek bir sözcükle, tek bir terimle gösterdiğimiz bir kavramdır. Ancak, bilgimiz

arttıkça, *insan* kavramının *anlamı* da genişler. Ayrıca bir kavramın anlamı üzerinde yanılmak da mümkündür. İnsanlar dünyayı yüzlerce yıl düz sandılar ve dünya kavramının anlamını buna göre belirlediler; ancak dünyanın yuvarlak olduğu anlaşıldığında dünya kavramının anlamı da değişti. Ama, düz olsun ya da yuvarlak olsun, kavram olarak dünya, bir şeyin zihindeki genel tasarımı olmayı sürdürdü (Özlem, 1996, 90-93; 1999, 66-69).

Doğa biliminin amacı yalnızca nesneleri ***sınıflandırıp*** hiyerarşik bir düzen oluşturmak değildir. Çünkü nesneleri sınıflandırmak, sınıflandırıcı kavramlarla oluşturulan bir hiyerarşik düzendir ve bu sadece bir betimleme işidir. Oysa doğa biliminde amaç ***açıklama*** ise, birbirini ***nedensellik zinciri*** halinde izleyen bir ***açıklamalar sistemine*** ulaşmak gerekir. Karşılaştırıcı kavramlar, bu amaç doğrultusunda kullanılan kavramlardır ve "daha uzun, daha geniş" gibi kavramlar bunlara örnektir (Özlem, 1996, 97-99).

Kavram öğrenme, günlük yaşantımızda neden önemlidir? ***Kelime bilgisi,*** öğrenmenin köşe taşlarından biridir. Gerçekten de, eğer bir kelime ya da terim bir kavramın önemli bir bileşeni ise, o kelimeye zihinsel olarak sahip olmadığımız sürece bir kavramı tam anlamıyla öğrenmiş sayılmayız. Dilin algıyı şekillendirdiğini savunan dilbilimciler bu düşünceyi desteklemektedir. Bunun da ötesinde, kelime bilgisi, bireyin sahip olduğu kavramların dışsal belirtecidir. Bu nedenle kelime bilgisi, bireyin genel yeteneklerine yönelik çok kuvvetli bir öngörü sağlar ve toplumsal yaşantıda önemli kabul edilen kavramlara bireyin ne derece sahip olduğunu gösterir (Marzano ve diğerleri, 1989, 35).

Kavramlar, dünyayı ***düzenlemenin*** ya da ***dilimlemenin*** değişik yollarını temsil ederler. Kavramlar, ***somut ve basit düzeyden*** (güneş, bitki, toprak gibi), karmaşık ilişkileri ifade eden daha ***soyut ve üst düzeye*** kadar çeşitlilik gösterirler. Fen öğretiminin kalbini, işte bu ***üst düzey kavramlar*** oluşturmaktadır. Bu kavramlar arasında ***bağlantılar kurmak***, fen öğretiminin sadece bir ***amacı*** değil, aynı zamanda yeni ***anlamlı kavramsallaştırmalar*** oluşturmak için gereksinim duyulan bir ***bilişsel araçtır***. ***Anlamlı kavramsal öğrenme,*** olguları ve onların isimlerini ya da etiketlerini bilmekten daha ileri düzeyde bir durumdur. Kavramsal öğrenme, ancak yeni durumları açıklamada ya da keşfetmede kullanılabildiğinde ***anlamlı*** olur (Roth, 1990, 140-141).

Birey, kavram kazandıkça dünyayı anlamlandırmaya başlar. Bir çocuğun dünyayı anlaması üç farklı aşamada oluşur: Birincisi, çocuk nesnelerin özelliklerini tanır. Bir kedinin yumuşak, tüylü, dört bacaklı ve bir kuyruğu olduğunu öğrenir.

Böylece çocukta *kedi* kavramı şekillenir. İkincisi, kedileri bu ve diğer özelliklerine göre gruplandırır, bu özelliklere sahip olmayan hayvanları bu gruptan ayrı tutar. Üçüncüsü, gruptaki hayvanların davranışlarına yönelik öngörü geliştirir –kediler miyavlarlar ve havlamazlar, tırnaklarını mobilyalara sürterek keskinleştirirler gibi. Böylece çocuk, kazandığı bu kedi kavramı ile, bu kavramın yer aldığı problemleri çözebilir (Esler ve Esler, 2001).

Öğrenci herhangi bir alanda yeni bir kavram öğrendiğinde, *problem çözmede kullanacağı* belirli kalıpları tanıma yöntemlerini de öğrenmektedir. Öğretmenler ve öğretim materyalleri, çeşitli yollarla kavramların öğrenilmesini destekleyebilirler. Örneğin, kavramın öğrenilmesini sağlayan örneklerin kontrol altında tutulmasıyla kavram öğretimi desteklenebilir. Kavramı tanımlayan özel açıklamaların dışında, kavramla ilgili birbirinden farklı örneklerin kullanılması da öğretimi kolaylaştırabilir. Diğer taraftan, ayırt edici öğrenme, kavramla ilgili örnek olanlar ve örnek olmayanların karşılaştırılmasıyla da sağlanabilir (Roth, 1990).

Öğrendiğimiz kavramlar içinde sadece bazıları okullarda formal olarak öğretilmeye uygundur. Bir çok kavram (kalem, bayrak gibi) genellikle öğrenciler tarafından informal olarak öğrenilir. Kavram öğretimi, öğretmenin dersin amaçlarına uygun olan önemli kavramları belirlemesi ile başlar. Kavramlar belirlendikten sonra öğretmen, her biri için uygun materyalleri ve öğretim stratejilerini seçer (Marterolla, 1998).

Kavramların öğretiminde izlenecek en etkili yollardan birisi, kavram haritası kullanımıdır. Kavram haritası, sadece bir terim bilgisi değil, *kavramın anlamına* ve *kavramlar arası ilişkilere* yönelik kazanımları sağlayan bir araçtır. Bu ilişkiler nedeniyle anlamlı öğrenmeyi destekler. Anlamlı öğrenme sağlanabilmesi için, haritayı oluşturan kavramlar arasındaki ilişkilerin rastgele değil anlamlı bağlantılar içermesi gerekir. Bir kavram haritası oluşturma sürecinde, öncelikle konu ile ilgili temel kavramların belirlenmesi gerekir. Bu kavramlar, genelden özele gibi belirli bir hiyerarşiye ve anlamlarının kapsamına göre dizilirler. Bu dizilim çoğunlukla sayfanın üstünden altına doğru olur (en üstte en genel kavramlar, en altta özel kavramlar olmak üzere). Bu kavramlar, aralarındaki anlamsal ilişkilere göre (örneğin neden-sonuç ilişkisi gibi) oklarla birleştirilirler ve okların üzerine kısa ifadeler yazılır. Okun yönü, aradaki ilişkinin yönünü, üzerindeki kısa ifadeler de ilişkinin niteliğini gösterir. Hazırlanan bu harita, nedensel ilişkileri göstermek, anlamlı öğrenmeyi sağlamak, eleştirel düşünmeyi

desteklemek amacıyla, alternatif sunum aracı ya da değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Novak ve Gowin, 1998).

Bu bağlamda kavram haritaları, Novak ve Gowin'in belirttiği gibi anlamlı öğrenme ve nedensel düşünme üzerinde etkili olabileceği düşünüldüğünden çalışma kapsamında kullanılmıştır.

2.2.2. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavram Haritaları

Sınıf içinde kullanılabilecek çok çeşitli görsel yapı araçları ya da grafik düzenleyiciler bulunmaktadır. Bu tip araçlar, ana kavramların ön bilgilerimizle, alt kavramlarla ve diğer konulardaki ilgili kavramlarla ne derece ilişkili olduğunu öğrencilere görselleştirirler. Fen eğitiminde kullanılan en etkili grafik düzenleyicilerden biri kavram haritalarıdır (Kinchin, 2000).

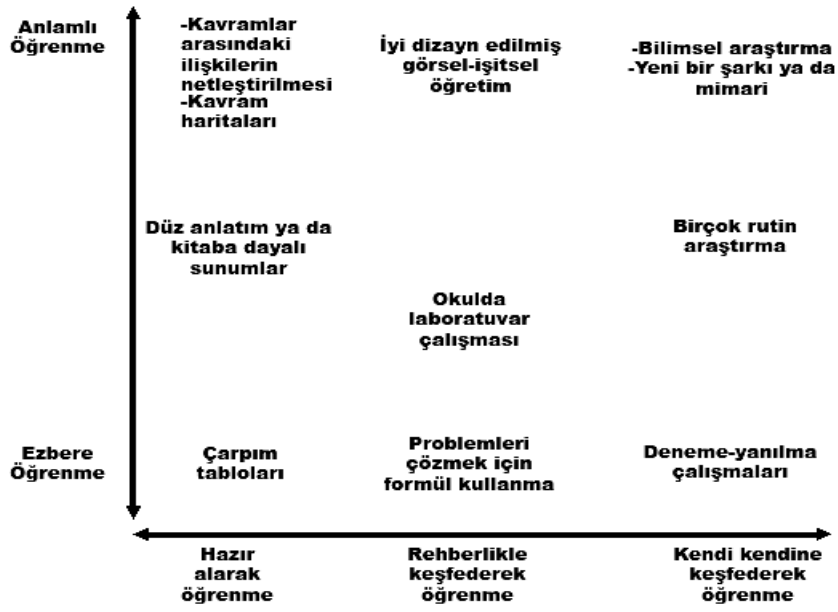
Kavram haritaları 1972'de, Novak'ın Cornell Üniversitesi'nde öğrencilerin fen bilgilerindeki değişikliklerini araştırması sürecinde geliştirilmiştir. Bu çalışma sırasında araştırmacılar birçok öğrenci ile görüşmeler yaptılar ve araştırma sonunda öğrencilerin fen kavramlarına yönelik bilgilerindeki özel değişiklikleri öğrenci görüşmeleriyle belirlemenin zor olduğu sonucuna vardılar. Öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ortaya çıkarma gerekliliğinden dolayı, öğrencilerin bilgilerini kavram haritası ile belirleme düşüncesi geliştirilmiştir. Bu kavram haritası aracının doğuşu, kavram haritasının sadece yapılan bu araştırma için değil, birçok farklı amaçla kullanımını da sağlamıştır (Novak ve Canas, 2006).

Kavram haritaları, Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Ausubel'in bilişsel psikolojiye yönelik bulgularına göre öğrenme, yeni kavram ve önermelerin öğrencinin varolan kavramlarına ve önerme yapılarına öğrenci tarafından özümsenmesidir. Bu kurama göre öğrenciden, yeni bilgideki anahtar kavramları tanımlama bilincinde olmaları ve bunları bilgi yapılarında var olan kavramlarla ilişkilendirmeleri beklenir (Kinchin, 2000).

Anlamlı öğrenme kuramına göre bilgi, birey tarafından hazır olarak alınma yerine birey tarafından yapılandırılır. Bu bağlamda kavram haritası, bilginin yapısını görsel olarak açık, kavramsal anlamda tutarlı duruma getirir. Ayrıca kavram haritası, ezbere öğrenmede kavramların birbiriyle ilişkilendirilmemiş olmasının tersine, yeni bilginin yapılandırılmasını (anlamlı öğrenmeyi) sağlar (Hoffman, Trott ve Neely, 2002). Anlamlı öğrenmenin oluşması için birey, yeni bilgiyi ilgili kavramlarla ve bildikleriyle

ilişkilendirmelidir. Ezbere öğrenmede ise birey, yeni bilgiyi hafızada bulunanlarla ilişkilendirmeden rastgele ve kelimesi kelimesine hafızaya aktarır (Novak ve Gowin, 1998).

Ezbere öğrenmede, yeni bilgi ile varolan bilgi arasında yeterli bağlantılar yoktur ve bu durum iki sonuca neden olur: Birincisi, öğrenilen yeni bilgi çabuk unutulabilmektedir; ikincisi, öğrencinin bilgi yapısı ya da bilişsel yapısı, hatalı düşünceleri ortadan kaldıracak bir niteliğe sahip değildir. Böylece kavram yanılgıları devam edecek ve öğrenilen bilgi, sonraki öğrenmelerde ya da problem çözme süreçlerinde kullanılabilecek bir potansiyele sahip olamayacaktır. *"Ezbere öğrenme* ve *anlamlı öğrenme"* ikili yaklaşımları ile, *"bilginin doğrudan sunulması* ve *kendi kendine keşfederek öğrenme"* ikili yaklaşımları birbiriyle karıştırılmaktadır. Hem doğrudan sunumlar hem de keşfederek öğrenme yaklaşımları oldukça ezbere ya da oldukça anlamlı bir öğrenmeye yol açabilir. Bu, öğrencinin mizacına ve öğretim materyallerinin düzenlemesine bağlıdır (Novak ve Canas, 2006). Bu ayrımlar, Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Anlamlı Öğrenme Sürecinde Kavram Haritaları (Novak ve Gowin, 1998)

Şekil 2.2'de görülebildiği gibi, kavram haritaları, kavramlar arasındaki ilişkilerin netleştiği ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği bir bağlamda düşünülebilir. Anlamlı öğrenmede bireyin kazandığı kavramları, varolan kavram yapısı ile ilişkilendirmesi ve bu ilişkilendirmeden oluşan bilişsel yapıyı sonraki yeni

öğrenmelerinde kullanması önemlidir. Anlamlı öğrenmede öğrenci, yaptığı gözlemlerle kazandığı fen kavramlarını, fen ile ilgili yeni bilgileri kazanacağı zaman, organize edilmiş düşünceler olarak kullanır. Böylece, kazandığı fen kavramları iki amaca hizmet eder: (1) İzole edilmiş olgular ve gözlemler anlaşılır hale gelir, (2) zihinde oluşan ilişkiler yeni bilgiyi düzenlemede kavramsal bir yapı sağlar (Esler ve Esler, 2001).

Kavram haritası, kavramların anlamlarını ve kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri önermeler şeklinde sunmak amacıyla kullanılan şematik bir araçtır. Önerme, iki ya da daha fazla kavram arasında anlamlı bir bütünlük için bağlantının kurulması ile oluşur. Bu nedenle bir kavram haritası en az iki kavramdan oluşur. Örneğin; "gökyüzü mavidir" önermesi, ***gökyüzü*** ve ***mavi*** kavramlarının ilişkilendirildiği basit bir kavram haritasında yer alabilir (Novak ve Gowin, 1998).

Kavram haritaları ile bilgi, karmaşıklığından ve anlamından bir şey kaybetmeksizin, yoğunlaştırılmış biçimde sunulabilir. Haritadaki kavramların somut biçimdeki imajları, sözel kompozisyonlara kıyasla, karmaşık bir bilginin bir bakışta anlaşılmasını sağlayacak görsel bir sunum oluşturur (Gul ve Boman, 2006).

Kavram haritası, sadece görsel bir sunumu değil, öğrencilerin ve öğretmenin üzerinde odaklanacakları, belirli bir öğrenme etkinliğinde yer alan anahtar düşüncelerin açıklığa kavuşmalarını da sağlar. Kavram haritası, önermelerde yer alan kavramların anlamlarını ilişkilendirmek için kullanabileceğimiz bazı yollar olduğunu gösteren bir çeşit görsel yol haritası sunar (Novak ve Gowin, 1998).

Bu görsel desteğin ötesinde, kavram haritası, öğrencilerin anlamları ve bilgiyi ***yapılandırırken*** karşılaştıkları aşamaları desteklemektedir. Bu nedenle kavram haritası, anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir yöntem ve stratejidir (Berionni ve Baldon, 2006).

Kavram haritalarının anlamlı öğrenmeye yönelik etkisi, yapılarının bilgi yapımızla olan uyumundan kaynaklanmaktadır. Yazılı ya da sözel mesajlar kavramların ve önermelerin doğrusal dizilimidir. Bunun tersine, bilgi, belleğimizde hiyerarşik ya da üç boyutlu biçimde depolanır. Yazılı ya da sözel cümleler kurduğumuzda, hiyerarşik yapıyı doğrusal yapıya dönüştürürüz. Bir mesaj okuduğumuzda ya da işittiğimizde, mesajı belleğimize aktarmak için doğrusal yapıyı hiyerarşik yapıya dönüştürürüz. Kavram haritaları, bu psikolojik-dilbilimsel dönüşüme yardımcı olur (Novak ve Gowin, 1998).

Gerçek bilgi ve anlama, öğrenci tarafından, parçalar ve bölümler halinde olan bilginin kişisel anlam haline dönüştürülmesi ile gerçekleştirilir. Kişisel anlamın geliştirilmesi ve paylaşılması, ***insan yapıcılığının (human constructivism)*** öğrenme ve

öğretme sürecindeki amaçlarından biridir. Öğretime atıf olarak, insan yapıcılığının üç temel iddiası vardır (Kinchin, 2000):

a. İnsanoğlu anlam yapılandırıcıdır. Çok eski çağlardan bu yana, insan beyni, görünen kaostan bir düzen oluşturma çabasındadır. Anlamlı kalıplar şekillendirme isteği, bazı yazarlar tarafından, duygunun, kişisel ilginin ve bağlamın destekleyici faktörler olarak yer aldığı ve çocuğun içsel bir karakteri olduğu kabul edilmektedir.

b. Eğitimin amacı, paylaşılan anlamlar yapılandırmaktır. Bu da, öğreniciler topluluğunun (öğrenciler ve öğretmenler) ortak bir anlayış çatısı altında düşünce alış-verişi yapmalarını sağlar.

c. Paylaşılan anlamlar, iyi hazırlık yapmış öğretmenlerin etkin biçimde aracı olmalarıyla desteklenebilir. Bu tip bir hazırlık, sadece konunun uzmanı olmayı değil, aynı zamanda öğrencilerin dünya görüşlerine değer vermeyi de gerektirir.

Epistemologların ve felsefecilerin üzerinde fikir birliğine vardıkları nokta, yeni bilgi oluşturmanın, bilgilerimizi, duygularımızı kapsayan, ayrıca yeni anlamları ve bu anlamları ifade edecek yeni yolları yaratmamızı sağlayan bir ***yapılandırma süreci*** olduğudur. Kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi sağlamada oldukça etkili olmasının nedenlerinden biri, bilginin düzenlenmesi ve ***yapılandırılması*** için bir yapı iskelesi olmasıdır. Bilginin yapılandırılması da, küçük birimler halindeki kavramların ve önermelerin parça parça birleşmesi ile oluşmaktadır (Novak ve Canas, 2006).

Yapıcı öğrenmede amaç, bilginin yapılandırılması sürecinde kavram gelişimi ve derinlemesine düşünme becerisi kazandırmak olduğundan, kavram haritaları üzerine yapılan çalışmalar, yapıcı kuramın bu amacının gerçekleşmesinde etkili olmuştur (Fosnot, 1996; Akt. Walker, 2002; Daley, 2006).

Yapıcı öğrenme sürecinde öğretmen de bir öğrencidir ve öğrencileri ile birlikte öğrenir. Kavram haritaları, yapıcı öğrenme uygulamalarında, kişisel özelliklerin dışa yansımalarını desteklemede bir katalizör olarak kullanılabilir. Böyle bir yaklaşım, yapıcı felsefe ile uyumludur ve öğretmenlerin de birer aktif öğrenci olduklarını tanımlar (Kinchin, 2000).

Yapıcı öğrenme sürecinde öğretmen ve öğrencilerin hazırladıkları ve kullandıkları kavram haritalarının en kritik noktaları olan kavramları, Derbentseva ve Safayeni (2004) ***düğümler*** olarak nitelendirmektedir ve bu düğümler arasındaki ilişkiler, kavram haritasında belirli bir yapıda organize edilmişlerdir. Kavram haritalarının yapıları, bireyin uzun süreli belleğinde yer alan zihinsel bilgi yapısının betimlemesidir.

Derbentseva ve Safayeni'ye göre kavram haritalarındaki kavramlar arasında iki tür ilişki bulunabilir:

a. *Statik ilişkiler:* Kavramlar arasındaki statik ilişkiler, belirli bir alandaki bilginin açıklanması, tanımlanması ve düzenlenmesinde kullanılır. Bu tip ilişkilerde bir sınıflama ve hiyerarşi vardır ve aitlik, oluşum ve kategorileştirme belirtirler. Örneğin; *ekosistem* ve *canlılar* kavramları "ekosistemde canlılar yer alır" önermesi kapsamında ilişkilendirildiğinde, canlıların ekosisteme ait olduğu anlaşılır.

b. *Dinamik ilişkiler:* İlişkili olan iki kavramdan birinin nitelik, nicelik ya da durumunda oluşan bir değişikliğin diğer kavramın nitelik, nicelik ya da durumunda değişikliğe neden olmasını kapsar. İki tip dinamik ilişki vardır: *Nedensel ilişkiler* (örneğin; orman yangınları arttıkça yeşil alanlar azalır) ve *olasılığa dayalı ilişkiler* (örneğin; turistik tesisler arttıkça denizler kirlenebilir (eğer arıtma tesisleri yeterli olursa kirlenmeyebilir).

Yapıcı öğrenme sürecinin planlama, öğretme-öğrenme, değerlendirme gibi çok çeşitli aşamalarında kullanılabilen kavram haritaları, içerdiği kavramlar arasındaki ilişkiler nedeniyle, özellikle nedensel ilişkileri yansıtmak ve vurgulamak için çok uygun bir yapısı vardır. Bu nedenle kavram haritaları kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri göstermede kullanılabilmektedir (Tseng, Sue, Su, Weng ve Tsai, 2007; Hsu ve Hsieh, 2005).

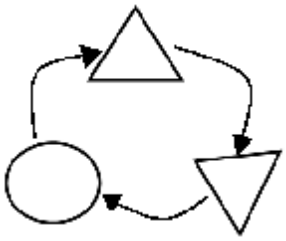
Soini (2001), kavram haritalarının kullanılma nedenlerinden birinin, kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri göstermek olduğunu belirtmiştir. Kimber, Pillay ve Richards'a (2007) göre, kavram haritalarında yer alan kavramlar arasındaki nedensel ilişkilerin vurgulanması, öğrencinin içerikteki bu noktalardaki bilgileri ayırd edip, bunları daha tutarlı bir bilgi yapısına yerleştirmesini sağlar.

Kavram haritalarının öğretimsel amaçla kullanılmasının en temel gerekçesi, kavramların anlamlarını, ayırt edici noktalarını, özelliklerini, örneklerini ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmak ve böylece kavramsal öğrenmeyi sağlamaktır. Bu nedenle, kavram haritaları, içerdiği neden-sonuç ilişkileri ile kavramsal öğrenmeyi desteklemektedir (Romance ve Vitale, 1999).

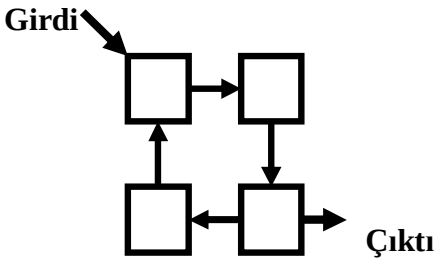
Kavram haritalarında nedensel ilişkiler, en az iki kavramın birbirine okla ya da çizgiyle bağlanması ve bu okun ya da çizginin üzerine nedensellik bildiren kısa bir ifadenin yazılması ile gösterilebilir. Kavram haritalarında nedensel ilişkileri gösterirken, kavramlar arasındaki bağlantı çizgilerinin ya da oklarının üzerine *neden* bildiren ifadeler yazılabilir (Gul ve Boman, 2006) ("neden olur" ya da "nedenidir" gibi).

Nedensel ilişkileri göstermede çeşitli kavram haritaları kullanılabilir. Farklı amaçlar için en sık kullanılan kavram haritaları şunlardır (Florea ve Radu, 2007; Khamesan, 2005):

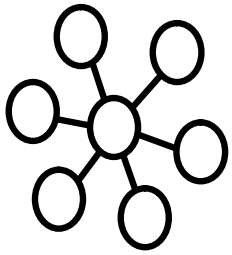
a. *Akış şeması kavram haritası:* Kavramlar arasındaki döngüsel ilişkileri gösteren kavram haritasıdır.



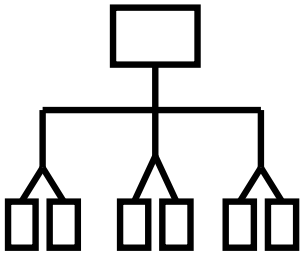
b. *Sistem kavram haritası:* Kavramlar arası döngüsel ilişkilere ek olarak, döngüye ait girdi ve çıktıları gösteren kavram haritasıdır.



c. *Örümcek kavram haritası:* En genel kavramın merkezde, alt kavramların genel kavram etrafına dizildiği kavram haritasıdır.



d. *Hiyerarşi kavram haritası:* En genel kavramın en üstte olduğu, haritanın altına doğru indikçe kavramların kapsamının giderek daraldığı kavram haritasıdır.



Kavramlar arasındaki nedensel ilişkiler, daha genel ve daha özel olan kavramlar arasında yer alabilmektedir. Genel ve özel kavramların bir kavram haritasında bulunması, beraberinde bir hiyerarşiyi getirir. Yeni kavram ya da kavramın anlamı, daha geniş kapsamlı kavramlar altında hiyerarşik olarak sıralandığında anlamlı öğrenme daha kolay gerçekleşeceğinden, kavram haritaları da hiyerarşik olmalıdır. Bir kavrama yüklediğimiz anlam, o kavramın ilişkili olduğu kavramların sadece sayısına değil, aynı zamanda bu ilişki içindeki hiyerarşik konumuna da bağlıdır. Kavram haritasındaki hiyerarşiye yönelik olarak iki temel soru sorulabilir: "Bu kavramla ilişkili başka hangi kavramları biliyorum? Bu konuda göze çarpan hiyerarşik anlamda alt ve üst kavramlar nelerdir?" Kavram haritalarında en çok kullanılan yaklaşım, hiyerarşik yaklaşımdır. Hiyerarşik bir anlayışla düzenlenmiş bir kavram haritasında, en geniş kapsamlı kavramlar haritanın en üstünde yer alır, onların altında aşağıya doğru indikçe kapsamı giderek daralan kavramlar yer alır (Novak ve Gowin, 1998). Bu nedenle bu çalışmada da, kavram haritalarının çiziminde hiyerarşik bir yaklaşımın kullanılması uygun görülmüştür.

Kavram haritaları, öğretimsel anlamda çok çeşitli amaçlarla kullanılabilen araçlardır. Buna göre, kavram haritaları; yapıcı öğrenme kapsamında bilginin düzenlenmesini ve sunulmasını sağlayan Oxman (2004), öğretimi, öğrenmeyi destekleyen (Spector, 2007), programın planlanmasını ve değerlendirilmesini sağlayan (Wang, Cheung, Lee ve Kwok, 2006), dersin ünitelerini analiz etmeyi ve planlamayı, kavramsal bilginin sunumunu, programdaki eksikliklerin belirlenmesini sağlayan (Romance ve Vitale, 1999), öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan (Hsu ve Hsieh, 2005) ***araçlardır***. Bu çalışmada da kavram haritalarının, çalışmanın odak noktası olmak yerine, öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerini destekleyecek öğretimsel bir ***araç*** olarak kullanılmasına önem verilmiştir.

Bu çalışma, biyoloji dersinin ekoloji ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ekoloji ünitesinde, aralarında çok yönlü ve yoğun nedensel ilişkilerin bulunduğu kavramlar yer almaktadır. Schmid ve Telaro (1990)'ya göre, biyoloji, karmaşık ilişkiler halinde bulunan ve tanıdık olmayan oldukça fazla kavram içerdiğinden dolayı öğrenilmesi zor bir derstir. Öğretmenlerin, tanıdık olmayan bir bilgiyi öğretmede en çok tercih ettikleri yaklaşım, ezbere öğrenmedir. Ezbere öğrenme, biyolojideki çoklu düzeye sahip, karmaşık ilişkilerle yüzleşmede başarısızlığa neden olmaktadır. Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeyi vurgular ve biyolojinin içeriği ile ideal biçimde uyumlu görünmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada öğrencilerin nedensel ilişkileri kavram

haritaları aracılığıyla öğrenme çabalarının, kavram haritaları ile biyoloji konularının ve nedensel ilişkilerin öğretimi ve öğreniminin kolaylaşabileceğine yönelik veriler sunabileceği düşünülmektedir.

2.2.3. Anlamlı Öğrenme Sürecinde İlkeler

Kavramlar, belirli bir anlam bütünlüğü halinde bir araya gelerek ilkeleri oluştururlar. *İlke,* Grekçe *başlangıç, en başta bulunan, ilk olan anlamına* gelen *arkhe* sözcüğünün karşılığıdır. Grek felsefesi, ilkeyi, ilk temel ve koşulsuz olan olarak kabul etmiştir. İlke, kendisinin ardında kendisini temellendirecek veya koşullayacak başka bir şeyin bulunmadığı ilktir. Buna karşılık, onun kendisi koşullayan ve belirleyendir (Özlem, 1999, 351).

İlkeler, bir disiplinde yer alan kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayan önermelerdir. Bazı kuramcılara göre *dilbilimsel bilgi,* yanlış ya da doğru önermeler şeklinde hafızaya kaydedilir. *DNA* bir kavramdır ve doğru ya da yanlış bir bilgi değildir. Ama, "DNA doğayı yöneten bir moleküldür" ifadesi bir önermedir, çünkü doğruluğunu sınayabiliriz. Kavramları, beyinde depo edilmiş bilgi düğümleri olarak düşünürsek, bu düğümler birbirleri ile ilişkilendirilmezse, birbirlerinden ayrı kavramlar olarak bağımsız biçimde depo edilirler (Marzano ve diğerleri, 1989, 37-38). Örneğin; DNA, gen, protein, aminoasit gibi protein sentezinde temel kabul edilen kavramlar birbirleri ve canlı çeşitliliği konusu ile ilişkili biçimde öğretilmezse, öğrencinin doğadaki canlı çeşitliliğinin nedenlerinin DNA çeşitliliğine dayalı olduğunu fark etmesi ve öğrenmesi zorlaşacaktır.

Katz ve Klausmeier'e göre ilkeler dört çeşide ayrılabilir (Akt. Marzano ve diğerleri, 1989, 39-40):

1.*Neden-Sonuç ilkeleri:* "Eğer.....öyleyse" anlamı taşıyan ilişkileri ifade ederler. Örneğin, "ışığın klorofili uyarması ile fotosentez olayı başlar" önermesi bir neden-sonuç ilkesi içerir. Bütün içeriklerdeki önemli neden-sonuç ilkeleri, bilgilerin düzenlenmesini sağlarlar.

2.*İlişkisel (korelasyonel) ilkeler:* Bir olay ya da durumdaki artışın başka bir olay ya da durumdaki artışla öngörüsel olarak bağlantılı olmasını ifade ederler. Örneğin, "uzun boylu insanlar daha ağır olabilirler" önermesi. İlişkisel ilkelerde, nedensellik göz ardı edilmese de, bir neden-sonuç ilişkisi kurulmaz. Sistematik bir artış ya da azalmadan dolayı oluşan bir ilişkinin oluştuğu görülür.

3.*Olasılık ilkeleri:* Bir olay ya da durumun gerçekleşeceğine yönelik olasılıkları ifade ederler. Gerçek olayların sayısı ile olası olayların sayısı arasındaki ilişkiyi temel alır. Örneğin, "bir doğumda, doğacak çocuğun erkek olma ihtimali %52'dir" önermesi bir olasılık bildirir.

4.*Belit bildiren ilkeler:* Evrensel olarak kabul edilmiş, ya da en azından evrensel olarak kabul edildiği varsayılan gerçekleri ifade ederler. Belit bildiren ilkeler, ilkelerin en geniş kategorisidirler. Kanunlar, kurallar, esaslar bunlara örnektir. (Belit: Kendiliğinden apaçık ve bundan sonraki önermelerin ön dayanağı sayılan temel önerme (TDK, 1992, 167). Ancak, bu dört kategorinin varlığı, öğrencilerin bir ders içeriğindeki ilkeleri bu biçimde kategori etmesi anlamına gelmez. Aksine, bir öğretmen öğretim sürecinde, bilgi parçalarını düzenleyen ilkeleri keşfetmeleri ya da oluşturmaları için öğrencilerine rehberlik yapmalıdır.

İlkelerin de kavramlar gibi, öğretilmeden önce analiz edilmeleri gerekir. *İlkenin analiz edilmesi*, ilkeyi bildiren önermede yer alan anahtar kavramların belirlenmesidir. İlkeler, birden fazla kavram arasındaki ilişkisel yapıyı gösterdiği için, öncelikle bu kavramlar belirlenmelidir. Bu kavramlar belirlendikten sonra, öğrencilerin ilkeyi anlayabilmeleri için, değişik örnekler üzerinde ilkeyi oluşturan kavramlar arasındaki ilişkileri görmeleri gerekir. Bu amaçla, ilkeler belirli bilgi birimlerine ayrılabilirler. Örneğin, "aminoasitlerin sıra ve sayısı değiştikçe, oluşturdukları proteinin çeşidi de değişir" önermesinde iki anahtar kavram aminoasitler ve proteinlerdir. Ancak, aminoasitlerin sırası ve sayısı ile proteinin çeşidi arasında ne tür bir ilişki olduğunu belirlemek ve öğrencilere göstermek için, aminoasitlerin sırasının ve sayısının değişmesinin ne anlama geldiği, protein çeşidi ile neyin kastedildiği ve bu ikisi arasında nasıl bir ilişki olduğu belirtilebilir. Böylece bilgi birimlerinden biri gözlenerek diğeri tahmin edilebilir. Böylece öğretmen, bilgi birimlerinden biri ile ilgili örnekleri değiştirerek öğrencilerden ikinci bilgi biriminde meydana gelebilecek değişiklikleri tahmin etmelerini isteyebilir (Erden ve Akman, 1997, 212-213).

Gagne (1965, 149), ilke öğretiminde kullanılabilecek aşamaları aşağıdaki gibi belirlemiştir:

1.Adım: Öğrencilere, öğrenme süreci sonunda sahip olmalarını beklediğiniz kazanımların neler olduğunu belirtin.

2.Adım: Öğrencilere, ilkeyi oluşturan, önceden öğrenilmiş kavramları hatırlamalarını gerektirecek sorular sorun.

3.Adım: Öğrencilere, ilkeyi oluşturan kavramları doğru sırada bir araya getirebilmeleri için sözel ipuçları verin.

4.Adım: Öğrencilere, ilkenin bir ya da daha fazla somut bileşenlerini göstermelerini sağlayacak sorular sorun.

5.Adım: (İsteğe bağlıdır, ama sonraki öğrenmeler için yararlıdır): Uygun bir soru yardımıyla, öğrencilerden ilkeyle ilgili sözel bir önerme belirtmelerini isteyin.

Öğrenci, bir alana yönelik içeriği kavradıktan sonra, ilkeyle ilgili bilgilerini yönlendirebilir. İçerik bilgisini ve ilkelerin çeşitlerine yönelik bilgiyi kazanan öğrenci, organize edilmiş ilkeleri kendi başına üretebilir ve bunları ifade edebilir. Ayrıca bir öğrenci, bir ilkeyi sözel olarak ifade edebilmesine rağmen o ilkeyi uygulayamayabilir. Öğrencinin o ilkeyi ifade edebilmesi, ilkeyi öğrendiği anlamına gelmemektedir. İlkelerin öğretiminde esas amaç, öğrencilerin ilkeleri kullanarak ilişkileri ifade edebilmesinin yanında, ilişkileri tanıması ve uygulamasıdır. İlke öğretimi sürecinin planlanması ve uygulanması çok zaman alsa da, öğrencilerin bu süreçte öğrendikleri ilkeler kalıcı olmaktadır. İlkeler, bütün disiplinlerin öğrenilmesinde çok önemli olduklarından, ilke öğrenimini sağlayacak öğretim stratejilerinin kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır (Marzano ve diğerleri, 1989, 41-42).

2.3. Yapıcı Öğrenme

Öğrenme ortamlarında öğrencilerin, özellikle kendi tecrübeleri ile belirli *bilgiler* kazanmalarını isteriz. Bu bilgiler, belirli öğrenme yaşantıları ile kazanılır. Öğrenme, tecrübeler yoluyla bilginin kazanıldığı psikolojik süreçtir. Bilgi (knowledge) ise, dünya hakkında ve bir şeyi nasıl yapacağımız hakkında içselleştirdiklerimizden (information) oluşur. Bilgi, ikiye ayrılabilir (Frieman, 2002):

a. *Açıklayıcı (declarative) bilgi:* Dünya hakkında ne bildiğimizle ilgilidir. Bu bilgiler, nesnelere yaptığımız atıflar (gökyüzü mavidir), genel bilgiler (George Washington A.B.D.'nin ilk başkanıdır), geçmiş olaylar (dün ne yaptık), kavramların anlamı (özgürlük, sınırlar olmadan davranabilme fırsatıdır), nesnelerin anlamı (kırmızı ışık dur anlamına gelir) ve olaylar arasındaki ilişkiler (siren sesini takiben bir ambulans görünebilir) ile ilgilidirler. Bu bağlamda, bir olayı anlattığımızda, *bir kavramın anlamını açıkladığımızda* ya da *olaylar arasındaki ilişkileri belirttiğimizde* açıklayıcı bilgiyi sergileriz. Açıklayıcı bilgi iki ayrı bellek sisteminde depolanır: Dil aracılığı ile edindiğimiz olgular, düşünceler ve kavramlar *anlamsal (semantic) bellek* sisteminde

depolanır ve *anlamsal bilgi* adını alır. Kişisel olarak yaşadığımız olaylar ve anılar *anısal bellek* sisteminde depolanır ve *anısal bilgi* adını alır. Tulving'e göre (Akt. Solso, Maclin ve Maclin, 2007) anlamsal ve anısal bellek, sadece içerik olarak değil aynı zamanda unutmaya karşı gösterdikleri dayanıklılık bakımından da birbirlerinden ayrılır. Anısal bellekteki bilgi, yeni bilgi geldiği sürece hızla kaybolur, değişime ve kayba karşı hassastır, fakat geçmişteki olayları tanımanın (kişileri veya yerleri) temelini oluşturur. Anlamsal bellek ise daha az sıklıkla aktive olur ve zaman içerisinde oldukça sabit kalır. Anlamsal bellek uyarıcıların algılanabilir özelliklerini kaydetmez, bunun yerine, alınan sinyallerin bilişsel karşılıklarını kaydeder. Örneğin; bir çarpma işlemi yapmamız anlamsal bellekteki bilgiyi geri çağırmayı gerektirirken, kahvaltıda ne yediğimizi hatırlamamız anısal bellekteki bilgiyi geri çağırmayı gerektirir.

b. *İşlemsel (procedural) bilgi:* Bir şeyi nasıl yapacağımızla ilgilidir. Bu bilgiler, yaşamımızda kullandığımız beceriler (otomobil kullanma, klavyede yazı yazmak (harfi arayıp basmanın tersi olarak), müzik aleti çalmak, belirli bilişsel beceriler (İngilizce konuşmak, matematik problemleri çözmek) ile ilgilidir.

Açıklayıcı bilgi, açık (explicit) bilgi olarak da kabul edilebilir. Ne bildiğimizi söyleyebilmemiz açık bilgiyle ilgilidir. İşlemsel bilgi, örtük (explicit) bilgi olarak kabul edilebilir. Bir şeyi yapabildiğimizi gösterip, onu nasıl yaptığımızı açıklayamamamız ise örtük bilgidir. Arabayı kullanırız, ama onu nasıl olup da kullanabildiğimizi ayrıntıları ile açıklayamamamız örtük belleğe örnektir (Frieman, 2002).

Bilgi, zihinsel bir *yapıdır*. Bu yapının sağlamlığı ve kalıcılığı, *bilgi birimlerinin anlamlılığına* ve birimlerin birbirleri ile olan *anlam bağlantılarına* bağlıdır. Bu anlamlı bağlantılar bilginin yapılandırılmasını sağlar. Bilgi, altın ya da petrol gibi keşfedilmez, arabalar ya da piramitler gibi yapılandırılır (Novak ve Gowin, 1998).

Bilgi insan beyninde yapılandırılırken, sinir hücreleri arasında karmaşık çapraz bağlantılar oluşur. Bilgi yapılandırılırken, öğrenmenin gerçekleştiği merkezler olan sinir hücreleri, öğrenme sırasında birbirleriyle aksonlar ve dentritler arasındaki *sinapslar* yardımıyla iletişim kurarlar. Yeni öğrenmeler oluşurken sinir hücreleri devamlı uyarıldığından bu iletişim de hızlanır. İletişimin hızlanması da, sinir hücreleri arasındaki sinapsların artmasına neden olur. Sinapsların artması da yeni öğrenmelerin daha verimli olmasını sağlar. Sinir hücreleri arasında oluşan bağlantılar, bir kavramdan anlam çıkarmamız sırasında alternatif anlamlar oluşturmamızı sağlarlar (Novak ve Gowin, 1998). Kısacası, beyni ne kadar çok zihinsel etkinlikler yardımıyla uyarırsak, sinir hücrelerinin gelişmesini ve birbirleriyle daha çok iletişim kurmasını sağlamış oluruz.

Bunun sonucunda da, davranışlarımıza yönelik bilişsel destek artar ve davranışlarımız değişir ve gelişir (Jensen, 1998).

Bu bağlamda insan zihni, zihinsel etkinliklerin rol aldığı bir ***sinirsel yapılanma*** sürecinin ürünüdür. İnsan zihni, bilgilere yönelik ***zihinsel şemalar*** içerir. Bu zihinsel şemalar, bilgi birimleri arasında ***anlamlı bağlantıların*** kurulması ile sağlanır. Ayrıca, yeni karşılaştığımız bir bilginin bizim için ***anlamlı*** olup olmaması da, bu bilginin zihinsel şemamıza ***ne derece uygun olduğu*** ile ilgilidir. Zihinsel şemamıza uygun olan bir bilgi bizim için ***anlamlıdır*** (Brody, 2005).

Derry (1996), bilişsel şema kuramı kapsamında ***şem***a kavramının, genel olarak herhangi bir bellek yapısını tanımlamak için kullanıldığını belirtmiştir. Bu kurama göre üç çeşit şema bulunmaktadır. Bu şemalar, karşılıklı olarak ***yapıcı öğrenme ortamlarında*** önemli bir rol üstlenirler ve ***yapıcı bir öğrenme ortamı mutlaka bu şemaları kapsamalıdır***:

a. ***Bellek nesneleri:*** Depolanmış bilginin en temel bileşenleridir. Bireyler, çalıştıkları akademik disiplinlere (fizik, matematik gibi), yaşadıkları sosyal tecrübelere (bir düğüne katılma, restoranda yemek yeme gibi) ve ait oldukları kültürdeki uygulamalara (bir çeteye katılma, bilim insanı olma gibi) bağlı olarak bellek nesneleri geliştirebilirler. Çeşitli bellek nesneleri olmakla birlikte en temel olanı, kaynağı göreceli olarak problematik olmayan ve genel olayların bir özeti olan ***sezgisel şemalardır***. Bilişsel gelişimin ilk evrelerinde bu şemaların organizasyonu zayıftır. Epistemolojik olarak, bilimsel bilginin gelişimi, bu şemaların kademeli olarak yeniden düzenlenmesi ile ilgilidir. Bellek nesneleri, bireyin duruma uygun olarak zihinsel ve fiziksel tepkiler verebilmesi için dış dünyayı tanıması ve sınıflandırmasını sağlayan şemalardır. ***Nesne ailesi*** ise, belirli durumlarda bir arada çalışan ve gevşek biçimde düzenlenmiş düşünceler topluluğudur. Örneğin; bir problemi çözmek için birçok düşünceden yararlanılması gibi.

b. ***Zihin modelleri:*** Zihin modellerinin amacı, bir fenomeni anlamaktır. Önceden öğrenilmiş şemalar (bellek nesneleri), modellerin oluşması için yapı blokları sağlarlar. Zihinsel model yapıları, aktif bellek nesnelerinin, gerçek yaşam fenomenleri ile bağlantılı olarak haritalandırılması ile oluşur. Daha sonra bu nesneler tüm bir yapı oluşturmak üzere bir araya gelip yeniden düzenlenirler ve aralarında bağlantılar kurulur. Bu yeniden düzenleme ve bağlantı kurma süreci problem çözme sürecidir. Bir zihin modeli ***bir kez kurulduğunda*** sonraki düşünme ve problem çözme süreçlerinde de kullanılabilir. Zihin modelleri oluşturmak için öğrenciler tarafından kullanılan bellek

nesneleri arasında *kademeli olarak şekillenen bağlantılar*, daha karmaşık düşüncelerin ve bilişsel sistemlerin kademeli olarak oluşmasını sağlarlar.

c. *Bilişsel alanlar:* Bilişsel alan, belirli bir durumda (problem ortaya koyma, tartışma gibi) sadece o duruma özgü olan bellek nesnelerini devreye koyma ile oluşur. Bilişsel alanlar tecrübe ile öğrenme arasında yer aldıklarından oldukça önemli bir şema çeşididir. Bilişsel alan, bir tecrübeden hangi yorumların ve anlayışların çıkarılabilme olasılığı olduğunu belirler. Bir öğrenme durumunda aktif hale gelen bir bilişsel alan, bir öğretimsel tecrübe yoluyla hangi bellek nesneleri ve bellek sistemlerinin güncellenebileceğini belirler.

Öğrencilerin bilişsel yapılarında yer alacak bilgilerin, bilimsel bilgiler olması beklenir. Toulmin (1972), bilimsel disiplinin yapısını açıklamak için bir metafor olarak *entelektüel ekoloji* terimini kullanmıştır. Buna göre, bir kavram, bir ekosistemdeki organizma gibi, diğer kavramlarla ilişki halindedir (organizmanın aynı ekosistemde bulunan diğer organizmalarla ilişki halinde olması gibi) ve o kavramın *yaşamı* yani *anlamı* bu ilişkilere bağlıdır.

Roth (2002), bilim felsefesi üzerine ve fen sınıflarında öğrencilerin tecrübeleri üzerine yaptığı araştırmaları dikkate alarak, bilimsel bilgi ile ilgili bazı özellikler belirlemiştir. Bunlardan biri, bilimsel bilginin *bağlantılı ve iyi yapılandırılmış* olduğu ile ilgilidir. Roth'a göre, bilimsel bilginin bağlantılı ve iyi yapılandırılmış olması bir binanın ya da bir kütüphanedeki kitapların düzenlenişi gibi sabit yapı içermez. Aksine, bu *yapı*, biyologların kullandığı yapı ifadesi ile aynı anlama sahiptir. Yani bilimsel bilgi, biyolojik yapılar gibi, zengin bağlantılara, ama dinamik ve sürekli değişen bir yapıya sahiptir. O yüzden bilimsel bilginin tek bir yapısından bahsetmek mümkün değildir. Bu, bilimsel bilginin yapısının olmamasından değil, yapısının değişken olmasından kaynaklanmaktadır.

Bireysel anlamların, bilgilerin ve bilişsel yapıların oluşmasını sağlayabilme yönünde oluşturulan çok çeşitli kuramlar vardır. Anlamlı öğrenme kuramı da bunlardan biridir. Anlamlı öğrenme, geniş bir çatıdır ve bu çatı altında anlamlı öğrenmeyi sağladığı düşünülen çeşitli kuramlar, stratejiler, yöntemler ve teknikler vardır (yapıcılık, sunuş yoluyla öğretim, buluş yoluyla öğrenme, araştırma-inceleme yoluyla öğrenme, problem çözme temelli öğretim, proje yaklaşımlı öğretim gibi).

Yapıcılık da, bireylerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine yönelik geliştirilen kuramlardan biridir. Bunu, *anlamlandırma* kavramının, yapıcı öğrenmenin

anahtar kavramlarından biri olması ile anlayabiliriz. Yapıcı öğrenmeye göre bireyler, yaşadıkları tecrübelerden anlamlar yapılandırırlar (Zepke ve Leach, 2002).

Yapıcılık, ilk olarak Jean Piaget ve Jerome Bruner tarafından eğitim ortamlarına aktarılmış ve bu bilim insanları çalışmalarını özellikle de fen eğitimi alanında yapmışlardır. Piaget bir eğitimci değildi, çocuk gelişimi alanında bir kuramcı idi. Bu nedenle Bruner, Piaget'nin öğretim kuramlarını sınıf ortamında uygulayan kişiydi. Bu sayede Bruner, Piaget'nin çocuk gelişimine yönelik kuramlarının Amerika Birleşik Devletleri eğitimcileri tarafından uygulanmasını ve güvenilir olmasını sağladı. Piaget ve Bruner, özellikle fen eğitimi alanında buluş yoluyla öğrenmeye yönelik sağlam bir temel oluşturdular. Son yıllarda bu temel üzerine, yapıcılık adı verilen bir öğretme-öğrenme sistemi geliştirildi ve bu sistem fen eğitimcileri arasında çok yaygın olarak kullanılmaya başlandı (Esler ve Esler, 2001).

Yapıcı öğrenme, sistematik biçimde 1960'lı yılların başında Bruner tarafından uygulanmaya başlanmış olsa bile (Şimşek, 2004), felsefi bakımdan incelendiğinde insanlığın gelenekleri kadar eskidir. Plato bu kuramın uygulamalarını Socrates'in öğretim yaklaşımını izleyerek öğrendi. Socrates, bilginin büyük bir kısmını öğrencilerine, bilginin iç yüzünü sorgulayan ve öğrencilerin kendi tecrübelerine dayanarak cevaplayabilecekleri sorular sorarak öğretiyordu. Modern zamanlarda Hegel, bilgiyle ilgili olarak çoklu mantıksal şemaları kabul etmiştir. John Dewey, ilk elden kazanımların ve yansıtıcı öğretmenlerin önemine değinmiş, okul ortamının yaşamın kendisini temsil eden bir laboratuvar olduğunu belirtmiştir. Immanuel Kant, bilimsel bilginin gözlemlerimizle elde ettiğimiz tecrübelerle etkin biçimde yapılandırıldığını belirtmiştir (Hawkins, 1995). Kant, bildiğimiz şeyleri ***numen*** (şeylerin kendisi) ve ***fenomen*** (şeylerin bize görünüşü) olarak iki kısma ayırır ve bizim bildiğimizin aslında ***fenomenler*** olduğunu söyler (Şimşek, 2004).

Yapıcı kurama göre öğrenci, öğrenme sürecinin aktif katılımcısıdır ve öğretim yöntemleri öğrencinin çevresinden edinip öğrenme ortamına getirdikleri üzerine odaklanmalıdır. Buna paralel olarak Ausubel (1963), öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörün öğrencinin ***hazır bulunuşluğuyla*** yani ne bildiğiyle ilgili olduğunu belirtmektedir. Öğrencinin var olan bilgisinin üzerine etkili biçimde kurulacak öğrenme, öğrencinin ***yakınsak gelişim alanı*** ile ilgilidir. Vygotsky'e göre (1978; Akt. Ohta, 2005) yakınsak gelişim alanı, bireyin bağımsız problem çözebildiği gerçek gelişim düzeyi ile bir yetişkinin ya da daha becerili akranlarının yardımı ile problem çözebildiği potansiyel gelişim düzeyi arasındaki farktır. Ausubel'e göre yakınsak gelişim alanı öğrencinin

varolan bilgisini oluşturur ve birey öğretmeninin ya da sınıf arkadaşının az miktarda yardımı ile öğrenme etkinliğini bağımsız olarak gerçekleştirebilir.

Matson ve Parsons'a (2006) göre, yapıcılık bir yöntem, teknik ya da strateji değildir. Yapıcılık, bilginin nasıl kazanıldığına yönelik felsefi bir görüş ya da bakış açısıdır. Bireyler, dünyalarını anlamlandırmak için bilgiyi yapılandırırlar. Bu anlamda öğrenciler, bilgiyi keşfetmek ya da öğrenmek yerine, yapılandırırlar (Thanasoulas, 2000).

Bazı araştırmacılar, *yapıcı öğretim* kavramını kullanmaktan kaçınıp *yapıcı öğrenme* kavramını tercih etmektedir. Bu tercihte bulunanlar, öğrencinin, kendi tecrübeleri ve öğretimden edindikleri ile kendi bireysel yapılarını oluşturduklarını savunanlardır. Onlara göre yapıcılıkta öğrenci üzerine odaklanılması gerekmektedir ve *yapıcı öğretim* kavramı, buna ters biçimde öğretmenin düşündükleri üzerine odaklanan bir anlama sahiptir (Fensham, Gunstone ve White, 1995). Benzer biçimde Rowe'a (2006) göre yapıcılık bir *öğretim kuramı* değil, *öz-yönetimle öğrenme kuramı*dır.

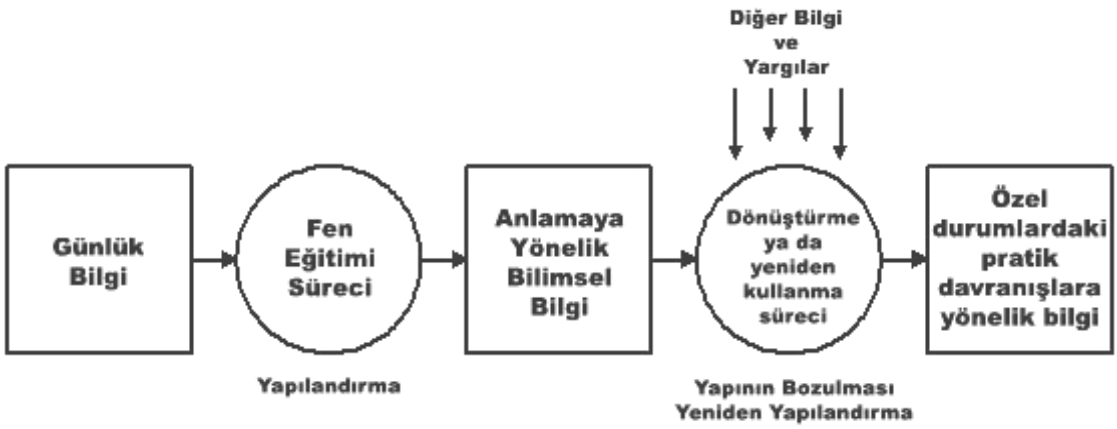
Yapıcı öğrenme kapsamında, üzerinde en çok çalışılan iki kavram ***bilişsel yapıcılık*** ve ***sosyal yapıcılıktır***. Piaget, çocuğun fen öğrenmesinin, özümseme ve zihne yerleştirme süreçleri ile gerçekleştiğini, bunun da dünyayı anlamasını sağlayan zihinsel şemalarının yapılandırılması ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Bu süreç, ***bilişsel yapıcılık*** olarak adlandırılabilir. Vygotsky ise çocuğun öğrenmesinde dile ve sosyal iletişime çok önem vermiştir. Bu süreç, ***sosyal yapıcılık*** olarak adlandırılabilir (Thurston, Grant ve Topping, 2006).

Eğitim ortamları, sosyal ilişkilere dayalıdır ve eğitim sürecinde öğrenciler arasında ve öğretmenle öğrenciler arasında devam eden sürekli bir sosyal etkileşim vardır. Bu sosyal etkileşim, eğitsel yaşantı ve tecrübelerin oluşmasına zemin hazırlar. Çünkü birey, ilişkileri nedeni ile sosyal bir varlıktır ve doğasında sosyalleşme eğilimi taşır. Bilişsel yapılandırmalar için dışsal uyarıcı ve etkileşimlerin önemli olduğu düşünüldüğünde sosyal ortam olarak sınıf atmosferinin yapıcı öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olması gerekir. Anlam kazanımını sosyal yapıcı öğretimin önemli bir sonucu olarak görenler sınıfı bir toplum olarak kabul etmektedirler (Nuthall, 2002, 55).

Sınıfı toplumsal bir yapının modeli olarak kabul ettiğimizde, sınıfta elde edilen kazanımların, sınıf dışı sosyal yaşamda kullanılabilmesi için, öğretmenlerin yapıcı bir öğrenme süreci planlarken, sürecin ***gerçek yaşamla ilişkisi*** bağlamında planlanmasına dikkat etmeleri gerekir. Bu şekilde düzenlenmiş bir içerik ve bu ***içeriğin anlamı***, öğrenci tarafından yeni durumlara kolayca ***transfer edilebilir***. Öğrenme sürecini planlarken de

aktarılacak konu alanını doğrudan parçalara ayırmak yerine önce ***bütüncül*** olarak tasarımlamak gerekir. Çünkü, öğrenilecek bilgi ya da düşünceler, ne kadar bütüncül bir yapı içinde sunulursa, öğrenciler o konuyu ***kapsamlı ve bütünsel olarak*** öğrenirler. Geleneksel uygulamalarda içerik çoğunlukla bir bütün olarak değil, küçük birimlere ayrıştırılarak tekil parçalar üzerinde odaklanılarak sunulur. Dolayısıyla öğrenciler, sunulan parçalardan ***anlamlı bir bütün*** oluşturmada zorlanırlar. Bu da, içerik öğelerinin birbirinden kopuk ya da yalıtılmış biçimde öğrenilmesine ve aralarındaki ilişkiler ya da karşılıklı etkileşimleri içeren bütünlüğün kavranamamasına neden olur (Deryakulu, 2002, 70).

Problem çözme üzerine bir çok çalışma yapılmış olmasına rağmen, öğrencinin günlük yaşamda karşılaşacağı problemlerde (örneğin teknolojik) gereksinim duyacağı pratik davranışlara yönelik çalışmalar çok azdır. Bu nedenle bu süreci ve özelliklerini anlamakta eksikler bulunmaktadır. Bu bağlamda fen, öğrencinin günlük yaşamı ile ilgili olmalıdır, çünkü öğrencilerin öğretim yaşantılarının kökleri onların günlük yaşamlarında bulunmaktadır. Derslerin konuları şu tip durumlarla ilişkilendirilebilir: Öğrencilerin hobileri ve modern yaşam tarzları, güncel sorunlar ve televizyon haberleri, insanlar ve davranışları, fikirler ve işyerinde yaratıcı düşünme becerileri, ekonomik ve endüstriyel başarı gibi (Watts, 1995). Watts'a göre, Şekil 2.3.'de de görülebildiği gibi, öğrencilerin günlük yaşam bilgilerinin üzerine fen eğitimi verilmesi süreci bilginin yapılandırılması (construction) olarak, fen eğitimi ile kazanılan bilginin diğer bilgi ve yargılarla birleştirilmesi ve bilginin dönüştürülüp yeniden kullanılması ise bilişsel yapının bozulması (de-construction) ve yeniden yapılandırma (re-construction) olarak tanımlanabilir.

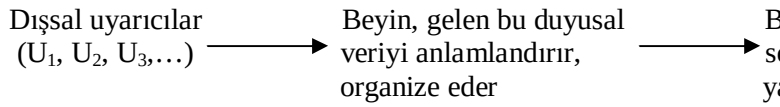


Şekil 2.3. Bilimsel Bilginin Yapılandırılması (Construction), Yapının Bozulması (De-Construction) ve Yeniden Yapılandırma (Re-Construction) (Watts, 1995).

Piaget, çocuğun bilgiyi yapılandırması sırasında gerçekleşen, birbirini takip ederek gelişme gösteren düzenlemeleri ve işlemleri ***denge*** (equilibration) olarak, yani tecrübeleri düzenleme süreci olarak adlandırır. Denge, eşitlikler kurmayı içerir. Piaget, zihinsel gelişimi, dengesizliğin (disequilibration) ve yeniden denge sağlamanın (reequilibration) gerçekleştiği (dengenin kaybedilip geri kazanıldığı) ve bilginin yeniden yapılandırıldığı (re-construction) dinamik bir süreç olarak kabul etmektedir (DeVries, 2006).

Neisser (Akt. Snelbecker, 1974, 345) ***yapıcı bilişsel süreçler*** kuramında, ***birincil*** ve ***ikincil zihinsel süreçleri*** tanımlamıştır. ***Birincil zihinsel süreç***, dışsal bir olay ya da içsel bir tecrübeden kaynaklı bir uyarmadan hemen sonra ortaya çıkar ve düşüncelerin önceki bilgiler temel alınarak şekillendirilmesi anlamına gelir. Birincil süreç otomatiktir ve kaydedilmiş önceki bilgiler tarafından kontrol edilmektedir. ***İkincil zihinsel süreç***, bilişin doğrudan kontrolüyle ilgilidir ve düşüncelerin sofistike biçimde dönüştürülmesini ve yapılandırılmasını ifade eder. İkincil süreç, kaydedilmiş önceki bilgiler tarafından yarı otomatik olarak kontrol edilir ve çoğunlukla bireyin anlık isteklerinden ve beklentilerinden etkilenir. Bu nedenle, ikincil süreç, her ne kadar yapısal ve genetik faktörlerden kısmen etkilense de, öğrenilebilir. Dolayısıyla, hem hafızanın içeriği hem de bilgiyi dönüştürme ve yeniden yapılandırma stratejileri öğrenilebilir.

Yapıcıların aksine ***davranışçılar***, davranış üstünde odaklanmışlar ve zihin-beden ilişkisi problemiyle ilgilenmekten kaçınmışlardır. ***Yapıcılar*** ise zihin-beden ilişkisini şöyle açıklamışlardır: Bedensel duyumlar, zihinsel imgeleri oluşturmaktadır. Bu inanca göre zihnin içeriği, duyusal yaşantıların bir ürünüdür ve duyusal yaşantılara göre zihnin içeriği değişkenlik göstermektedir. Şekil 2.4'de görüldüğü gibi, ***Gestalt kuramcılarına göre*** beyin, kendisine gelen duyusal uyarımları ***anlamlandırmakta***, basitleştirmekte, tamamlamakta ve organize etmektedir. Böylece beyin, aktif olarak duyusal uyarımları tam, doğru ve düzgün organize edilmiş bilgiye dönüştürmekte ve bu dönüşümün sonucunda bilinçli yaşantı oluşmaktadır. Gestaltçılar aktif zihin gücüne inanmakta ve bu gücün de kalıtım yoluyla belirlendiğini savunmaktadırlar (Senemoğlu, 2003, 252).



Şekil 2.4.Dışsal Uyarıcılar, Beyin ve Bilinçli Yaşantı Arasındaki İlişkiler (Senemoğlu, 2003, 253).

İnsanlar dünya düzeni içinde her gün çeşitli deneyimler yaşamakta ve bu deneyimleri aracılığı ile dünyayı algılayarak ona bazı anlamlar yüklemektedirler. *Nesnelci (objectivist)* görüşe göre, kişinin bir şeyi ***anlaması*** demek, dış dünyada bireyden bağımsız olarak varolan o şeyi (bir varlık, özellik ya da bunlar arasındaki ***ilişkiler*** olabilir) ***bilmesi*** demektir. Yani nesnelci görüş, bilginin bireyden bağımsız olarak dış dünyada varolduğunu kabul etmektedir. *Davranışçı kuram*, nesnelci görüşün felsefesinden etkilenmektedir. Davranışçı kurama dayalı etkinliklerle sağlanan algılamanın düzeyi, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerine ulaşmayı pek gerektirmez ya da çok az gerektirir. Bu etkinlikler, daha çok yeni karşılaşılmış bilgilere ilişkin algılama yapılmasını gerektirdiği için oldukça düşük ya da yüzeysel uyarıcılar olarak kabul edilmektedir. Yeni karşılaşılan bilgilerin geçmişte öğrenilenlerle yeterince ***ilişkilendirilmeden yüzeysel olarak*** işlenmesi ise, bu bilgilerin ancak sunulduğu biçimiyle öğrenilmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda, ***bilgilerin kalıcılığının sağlanması*** ve ***farklı bağlamlara transferinde*** ciddi sorunlarla karşılaşılmaktadır. Her ne kadar, bilgiyi işlemeye dayalı bilişsel öğrenme kuramı öğrenmede öğrencinin zihinsel etkinliklerini ön plana alarak davranışçı kuramdan oldukça farklı bir bakış açısı sergilese de, temelde her iki kuram da bilgi ve bilmeyle ilgili nesnel bir gerçekliğin varolduğuna inanmakta, bu nedenle bilgiyi işleme kuramı da davranışçı kuramda olduğu gibi öğrencilere öğrenmeleri gereken bilgilerin aktarılmasını temel almaktadır. Dolayısıyla, öğrenme sırasında her öğrenci kendine özgü bir takım bireysel bilgi işleme etkinliklerini kullanabilme olanağı bulsa da, sonuçta öğrencide oluşması beklenen öğrenme ürünleri yine her öğrenci için aynı gerçekliği ya da bilgilerin aynı biçimde kazanılmasını kapsamaktadır. ***Yapıcı görüş*** ise, bilginin ne olduğu ve bir şeyi bilmenin ne anlama geldiğine ilişkin olarak nesnelci görüşten oldukça farklı bir felsefi anlayışa sahiptir. Bu görüşün temelinde, nesnelci görüşün aksine, ***bilginin*** ya da ***anlamın*** dış dünyada bireyden bağımsız olarak varolmadığı ve edilgen olarak dışarıdan bireyin zihnine aktarılmadığı, etkin biçimde birey tarafından zihinde yapılandırıldığı görüşü yer alır. Yapıcı görüşe göre ***bilgi ve anlam*** bireysel olarak yapılandırılan bir şey olduğundan, dünyada hiçbir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin tek ve nesnel bir gerçeklikten söz edilemez. Her konuya ilişkin bir çok bakış açısı ve anlam söz konusudur. Kişinin bir şeyi bilmesi, anlaması ve yorumlaması, o şeye ilişkin yaşadığı deneyimlere bağlıdır. Dolayısıyla yapıcı görüşe göre *öğrenme*, öğrencinin duyu organları aracılığı ile dış dünyadan algıladığı belirli bir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması ya da en azından önceki

deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması sürecidir. Bu nedenle, yapıcı görüşe dayalı öğretim uygulamalarında öğrencilerin önceden edindikleri bilgiler ve geçmiş deneyimleri, öğrenmeyi kolaylaştıran ve güçlendiren zengin bir kaynak olarak görülmektedir (Cunningham, 1991; Duffy ve Jonassen, 1991; Deryakulu ve Şimşek, 1996; Jonassen, 1988; 1990; Brow, Collins ve Duguid, 1989; Akt. Deryakulu, 2002, 61).

Davranışçı, bilişsel ve yapıcı öğrenme yaklaşımlarının özellikleri karşılaştırmalı olarak Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Davranışçı, Bilişsel ve Yapıcı Öğrenme Kuramlarının Karşılaştırılması (Seels, 1989; Scheurman, 1998; Akt. Deryakulu, 2002, 67)

Temel Öğeler	Davranışçı	Bilişsel	Yapıcı
Bilginin Niteliği	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişiden bağımsız	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişinin ön bilgilerine bağlı	Bireysel ve toplumsal olarak yapılandırılan öznel gerçekliğe dayalı
Öğretmenin Rolü	Bilgi aktarma	Bilgi edinme sürecini yönetme	Öğrenciye yardım etme, işbirliği yapma
Öğrencinin Rolü	Edilgen	Yarı etkin	Etkin
Öğrenme	Koşullanma sonucu açık davranıştaki Değişim	Bilgiyi işleme	Bireysel olarak keşfetme ve bilgiyi yapılandırma
Öğrenme Türü	Ayırma Genelleme İlişkilendirme Zincirleme	Bilgileri kısa süreli bellekte işleme, uzun süreli belleğe depolama	Gerçek durumlara dayalı sorun çözme
Öğretim Türü	Tümevarımcı	Tümevarımcı	Tümdengelimci
Öğretim Stratejiileri	Bilgiyi sunma, alıştırma yaptırma, geri bildirim verme	Öğrencinin bilişsel öğrenme stratejilerini harekete geçirme	Etkin, özdenetimli, içten güdülenmiş, araştırıcı öğrenme
Eğitim Ortamları	Çeşitli geleneksel ortamlar (programlı öğretim, bilgisayar destekli öğretim vb.)	Öğretmen ve bilgisayara dayalı öğretim	Öğrencinin ilerlemek için fiziksel/zihinsel tepkiler göstermesini gerektiren etkileşimli ortamlar
Değerlendirme	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçütlere dayalı	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğrenme süreci içinde ve ölçütten bağımsız

Geleneksel öğretimde öğrenme, sunulan bilginin öğrenci tarafından sınavlarda ya da ödevlerde olduğu gibi tekrarlandığı bir süreç olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan, *yapıcı öğretim uygulamaları* ise öğrencinin yeni bilgiyi içselleştirip yeniden yapılandırmasına ya da dönüştürmesine yardımcı olmaktadır. *Derinlemesine düşünme*, zihnimizdeki ön bilgileri yeniden düşünmemizi sağlayan bilişsel yapıların ortaya çıkmasına ya da artmasına yol açacak yeni bir bilginin varlığında gerçekleşmektedir.

Geleneksel ve yapıcı yaklaşımların benimsendiği sınıf ortamlarının karşılaştırmalı özellikleri şunlardır (Brooks ve Brooks, 2001, 15-17):

Geleneksel Sınıflar	*Yapıcı Sınıflar*
Programda, temel becerilere önem verilmekte ve parçadan bütüne doğru ilerlenmektedir.	Programda ana kavramlara önem verilmekte ve bütünden parçaya doğru ilerlenmektedir.
Önceden hazırlanmış programa sıkı bir bağlılık vardır.	Öğrencilerin sorularına önem verilmektedir.
Etkinlikler ağırlıklı olarak ders kitaplarına ve çalışma kitaplarına dayalıdır.	Etkinlikler ağırlıklı olarak birincil kaynaklara ve öğrencilerin kullanabilecekleri araç-gereçlere dayalıdır.
Öğrenciler, öğretmen tarafından içi bilgi ile doldurulabilen boş levhalar olarak kabul edilirler.	Öğrenciler, dünya hakkında teoriler üretebilen düşünürler olarak kabul edilirler.
Öğretmen genellikle öğrencilere bilgi sunan didaktik bir bireydir.	Öğretmen genellikle öğrencilerle sınıf ortamı arasında arabuluculuk yapan interaktif bir bireydir.
Öğretmen, öğrenmeyi sağlamak için cevabı arar.	Öğretmen, öğrencilerin sonraki derslerde kullanacakları varolan bilgilerini açığa çıkarmak için, öğrencilerin bakış açılarını belirler.
Öğrenmenin değerlendirilmesi, öğretimden ayrı olarak kabul edilir ve sınavlarla yapılır.	Öğrenmenin değerlendirilmesi, öğretim sürecinin içine yerleştirilmiştir ve öğrencilerin etkinlikler sırasında gözlenmeleri ve öğrenci portfolyoları ile yapılır
Öğrenciler bireysel çalışırlar.	Öğrenciler grup halinde çalışırlar.

Yapıcı sınıflarda öğrencilere kavramlar, olaylar ya da olgular arasında ilişkiler kurabilmeleri için yeterli araç-gereç ve zaman verilmelidir. Örneğin, öğrencilere mıknatıslar ve demir tozları verilip, öğrencilerin aynı kutupların birbirini ittiğini, zıt kutupların ise birbirini çektiğini, ayrıca mıknatısların sahip olduğu manyetik gücün demir tozlarının değişik şekiller almasını sağladığını keşfetmeleri beklenebilir. Bu şekilde düzenlenmiş bir çalışmada, öğrencilerin yukarıda sayılanları yaklaşık 45 dakikada keşfedebildikleri ve hatta mıknatıslarla birbirine + ve – kutupları ile bağlanmış

trenler ve değişik şekiller almış demir tozları oluşturabildikleri belirlenmiştir (Brooks ve Brooks, 2001, 116).

Yapıcı kuram, her ne kadar son yıllarda eğitim ortamlarında yaygın olarak kullanılsa da, bu kurama yönelik bazı eleştiriler de bulunmaktadır. Selley (1999; Akt. Özmen, 2003) bunlardan bazılarının şunlar olduğunu belirtmiştir:

a.Programın kapsamı: Eğer çocukların seçtiği şeyleri öğretmeye kalkarsak, çocuklar gereksinimleri olan şeyleri öğrenmede başarılı olamayabilirler.

b.Hız: Sınırlı bir zamanda tamamlanması gereken bir program vardır. Eğer biz bu işi yavaş öğrenenlere göre ayarlarsak, programı asla tamamlayamayız. Öğrencileri kendi hızlarına göre öğrenmelerine izin verirsek beklenenden daha yavaş öğrenirler.

c.Disiplin: Eğer çocukların istediklerini yapmalarına izin verirsek, çocuklar asi olabilir.

d.Gürültü: Eğer çocukların derste konuşmalarına izin verirsek, sınıfta büyük bir gürültü olur. Bu da sessizlikte çalışmayı tercih eden öğrenciler için zor ve stresli olur.

Bunun yanı sıra, Terhart (2003; Akt. Liu ve Matthews, 2005), yapıcılığın geleneksel eğitim kuramlarından farklı bir didaktik paradigma getirmediğini öne sürmektedir. Yapıcılığa yönelik eleştirilerden biri, bu kuramın, anlamlı öğrenmeyle ilgili önceki kuramların bir derlemesi olduğu ve sayıltılarının orijinalliğinin tartışılması gerektiği yönündedir. Bu bağlamda Hawkins (1995), yapıcı kuram için "adı yeni ama özü değil" ifadesini kullanmıştır. Benzer şekilde Matthews (1992) da, "yeni şişelerde eski şarap" benzetmesini kullanmıştır.

Yapıcı kuram, Matthews'a (2000) göre, epistemolojik olarak fenin doğası hakkında konuşur. Yani bir anlamda fen öğretimi ile yapıcılık çok uyumludur. Ancak, son yıllarda yapılan bir çok araştırmada, öğrencilerin fen derslerinde (biyoloji, fizik, kimya) işlenen olguları hafızalarına kaydedebildikleri, ancak bu olguları *tartışma yapmak için, öngörüde bulunmak için, günlük yaşamlarında problem çözmek için, gözlenen bir fenomeni açıklayabilmek için ve eleştirel düşünüp yazabilmek için kullanamadıkları* belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak eğitimciler, *anlamlı kavramsal öğrenmenin* fen eğitimi sürecinde öne çıkarılması gerektiğini savunmaktadırlar. Burada tartışma konusu olan şu düşüncedir: Öğrencilerin, öğrendiklerini *anlamlı* yollarla uygulayabilmelerini sağlayacak yüksek düzeyde beceriler kazanabilmeleri için, çok sayıda olguya yönelik *yüzeysel bilgiler yerine*, az ama kilit konumdaki olgulara yönelik *daha iyi düzenlenmiş ve derinlemesine bilgilere* gereksinimleri vardır (Roth, 1990, 139-

140). Bu bağlamda, öğrencilerin derinlemesine düşünmesini destekleyecek öğrenme ortamlarının planlanıp uygulanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2.4. Yapıcı Öğrenme Sürecinde Okuduğunu Anlama

Okuma ve yazma becerileri, bireyin kendisini ifade edebilmesi ve sosyal yaşantısını yönlendirebilmesi için gerekli olan temel beceriler arasındadır. Bu bağlamda okuma-yazma becerileri, okulöncesi ya da ilköğretimde kazanılan ve sadece bireyin basit anlamda okumasını ve yazmasını kapsayan beceriler değildir, aynı zamanda düşünmemizi, anlamamızı, farkında olmamızı sağlarlar (Earle, 2005). Bu anlamda okuma, sıralanmış yazılı sembollerin basit biçimde takip edildiği tek boyutlu bir süreç değildir. Okuma, yapıcı öğrenmeye göre, bireyin metin ile somut tecrübeleri ve belleği arasında aktif ilişkiler kurarak *anlam yapılandırdığı* bir süreçtir (Yore, Shymansky, Henriques, Chidsey ve Lewis, 1997).

Her türlü bilişsel süreçte olduğu gibi, okuma-yazma sürecinde de anlam ve bu anlamın yapılandırılması önemlidir. Okuma, yazılı bir metinden anlam çıkarma süreci olarak tanımlanırken, okuduğunu anlama ise, metni yorumlamak, mantıksal bağlantılar yapmak ve bilginin uygulanması da içeren bir bilişsel süreçtir (Dönmez ve Yazıcı, 2006). Etkili öğrenmeyi sağlayacak okuma etkinliği sırasında birey, yeni bilgiyi var olan bilgi tabanına yerleştirmeye ve yeni bir anlam yapısı oluşturmaya gereksinim duyar (Strangman ve Hall, 2004). Bu bağlamda okuma;

a. yazılı bir metni anlamayı,

b. anlam geliştirme ve çıkarımda bulunmayı,

c. metnin çeşidine, amaca ya da duruma uygun olarak bilgiyi kullanmayı içeren aktif ve karmaşık bir süreçtir (NAGB, 2007).

Buna göre, *yazılı bir metni anlama sürecinde*, okuyucu, metnin tamamını anlayabilmek için gerekli olan çıkarımları yaparak ve bilgileri geri çağırarak, metnin içeriğini ve bu içeriğe ait düşünceleri inceler. Bunu yaparken birey, yazılı kelimelerin şifresini çözmek ve kelime bilgilerine ulaşabilmek için temel becerileri kullanır. *Anlam geliştirme* ve *çıkarımda bulunma sürecinde,* okuyucu, metne yönelik algısı ile diğer metinlerden edindiği bilgileri ve yaşamdan edindiği tecrübeleri birleştirir. Metindeki bilgileri anlamak için çok karmaşık çıkarım becerileri kullanır. Birey ek bilgi ya da düşünceler kazandıkça, metne yönelik algısı da değişir. *Bilgiyi kullanma sürecinde*, okuyucu, belirli bir amacı gerçekleştirmek ya da gereksinimi karşılamak için, metinden

kazandığı bilgiyi gerektiği durumda devreye koyar. Bilgiyi kullanma, bir trenin kalkış saatini bilmek, bir yazarın bir karakteri nasıl oluşturduğunu analiz etmek ya da bir iddiada sunulan kanıtların kalitesini değerlendirmek gibi davranışlar olabilir (NAGB, 2007).

Yapıcı öğrenme anlayışına göre öğrenme süreci, bireyin etkileşimde olduğu bilgiyi kendi algıları, yaşantıları ve donanımları ile kişisel olarak yapılandırmasıdır. Bunu destekler biçimde okuduğunu anlama süreci, bireyin yazılı metinle etkileşimi sırasında anlam yapılandırması sürecidir. Bu süreç, yeni bilginin yapılandırılmasını kapsar. Bu sürecin üç bileşeni vardır: *Okuyucu*, *metin* ve *etkinlik*. Bu süreçte, bireyin ön bilgilerine, metin yapısı bilgisine ve bireyin bir amaç doğrultusunda (problem çözme gibi) etkin biçimde bilgiye ulaşmaya çalışmasına önem verilmektedir (Park, 2005).

Okuduğunu anlama becerisi, sadece okuma süreci ile ilişkili olan bir beceri değildir. Bu beceri, başka becerilerle ve kazanımlarla da ilişkilidir. Yapıcı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim, etkileşimsel modele dayalı öğretim gibi uygulamaların, okuduğunu anlama becerisi üzerinde geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğunun belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır (Jager, 2002; Kuzu, 2004). Buna göre, çağdaş eğitim anlayışları, okuduğunu anlama becerisi kazandırmada etkili olabilmektedir. Bunun yanında, Egelioğlu'nun (1981; Akt. Erginer, 1999) araştırma sonuçlarına göre, bireylerin okuduğunu anlam becerisi yüksek değilse, bilgi düzeyinin üzerindeki öğrenmelerin gerçekleşemeyeceği belirlenmiştir. Çınar (2004), bunun da ötesinde, bireyin okumadaki başarısının, bireyin yaşamındaki başarı ile yakından ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu düşüncelere göre de, bireyin akademik ve günlük yaşamındaki başarılarında okuduğunu anlama etkili olabilmektedir. Bu verilerden de anlaşılabileceği gibi, okuduğunu anlama becerisi hem bağımsız değişken olarak bazı bağımlı değişkenleri etkileyebilmekte (akademik başarı gibi), hem de bağımlı değişken olarak bazı bağımsız değişkenlerden etkilenebilmektedir (uygulanan öğretim gibi). Yani okuduğunu anlama becerisi, eğitsel anlamda, hem neden hem de sonuç olabilmektedir.

Bu çalışmada okuduğunu anlama becerisi, çalışmada uygulanan programla beraber öğrencilerin akademik başarı ve anlamlı nedensel düşünmeleri üzerinde etkili olabilecek faktörlerden biri olarak kabul edildiğinden, öğrencilerin akademik başarıları ve nedensel düşünmeleri üzerinde sadece uygulanan programın etkisini belirlemek amacıyla okuduğunu anlama becerisi kontrol altına alınmıştır. Öğrencilerin öğrenme dilini etkili kullanabilmeleri sürecinde, okuduğunu anlayabilme gücü ile akademik başarı arasında yüksek bir ilişki vardır (Tekin, 1980). Bu nedenle çalışmada,

öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri akademik başarıları üzerinde etkili olabileceği düşünülerek kontrol altına alınmıştır. Bunun yanında, okuma etkinlikleri sırasında kullanılan metin yapılarından biri nedensel ilişkiler metinleridir (Rhoder, 2002) ve nedensel ilişkileri analiz etmede okuduğunu anlamanın etkisi bulunmaktadır (Rossi, Martin ve Fieve, 2004). Bu nedenle çalışmada, okuduğunu anlama becerileri öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmeleri üzerinde etkili olabileceği düşünülerek kontrol altına alınmıştır.

Öğrencilerin okuduğunu anlama ve nedensel düşünme etkinlikleri sırasında yazılı materyaller olarak metinler kullanılabilmektedir. Rhoder'e (2002) göre, öğretim sürecinde öğrencilerin üzerinde çalışabilecekleri metinler üç çeşit yapıya sahip olabilir: Neden-sonuç metinleri, karşılaştırma ve zıtlık metinleri, zamansal sıralama metinleri. *Neden-sonuç ilişkileri metinlerinde*, neden olan olaylar ile bunların sonucunda oluşan olaylar arasındaki ilişkiler yer alır. *Karşılaştırma ve zıtlık metinlerinde*, iki ayrı olayın benzer ve farklı olan özelliklerine yer verilir. *Zamansal sıralama metinlerinde*, zamansal olarak birbiri ardına gelen ve bu şekilde anlamlı bir bütün oluşturan olayların sıralandığı metinlerdir. *Neden-sonuç ilişkileri metinleri*, nedenler ve bu nedenlerin yol açtığı sonuçların nedensel bir ilişki oluşturarak yer aldığı iki veya daha fazla paragrafın sıralanması ile oluşmaktadır (Broer, Aarnoutse, Kieviet ve Van Leeuwe, 2002; Yore ve diğerleri, 1997). Neden-sonuç ilişkileri metinleri, üst düzey metin yapılarından biridir (Bolton, 2007). Bu çalışmada da nedensel ilişkiler metinleri kullanılmış ve öğrenciler metinleri okuyup, anlayıp, analiz ederek, metinlerden kendi çıkarımlarına göre nedensel ilişkiler belirlemişlerdir.

Çalışmada anlamlı nedensel düşünmeyi sağlamada kullanılan araçlardan birisi kavram haritalarıdır. Belet ve Yaşar'a (2007) göre kavram haritalarının kullanımı ile okuduğunu anlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca Dole (1991; Akt. Strangman ve Hall, 2004), bu çalışmada da kullanıldığı gibi, öğretmen tarafından hazırlanmış boş kavram haritalarının, öğrenciler tarafından bir metnin okunup, arkadaşları ile tartıştıktan sonra doldurulmasının, öğrencinin okuduğunu anlamasında etkisi olduğunu belirtmektedir.

Gerek yazılı metinler (Dougiamas, 1999) gerekse kavram haritaları (Berionni ve Baldon, 2006) yapıcı öğrenmede kullanılabilecek araçlar olduğundan, bu araçların bireyin okuduğunu anlamasıyla ve çıkarımlarda bulunup nedensel ilişkiler üzerinde düşünmesiyle ilişkili oldukları düşünülmekte ve çalışmada bu bağlamda değerlendirilmektedirler. Bu çalışmada öğrencilerin, okuduklarını anlayabilmeye en

çok; evde konuyla ilgili kavramları, bu kavramların anlamlarını ve aralarındaki nedensel ilişkileri belirlemek için araştırma yaparken, sınıfta tartışma metinleri ve neden-sonuç ilişkileri metinleri üzerinde çalışırken ve veri toplama araçlarından ANDET ve biyoloji akademik başarı testini çözerken gereksinim duydukları düşünülmektedir.

2.5. Neden-Sonuç İlişkisi (Nedensellik)

Nedensellik, her ne kadar üzerinde yüzyıllardır tartışılan felsefi bir kategori ve ilke olsa da, düşünürlerin üzerinde birleştiği noktalardan biri, bu ilkenin temel sayıltısının, bir şeyin olabilmesi için onun bir önceli olduğudur. Buna yönelik olarak Lucreitus'a göre "birşey, hiçbir şeyden doğmaz" (Kundi, 2006). Kelime anlamı olarak ***neden*** "bir olayın ortaya çıkışı, varlığa gelişi, doğuşu için ***zorunlu ve yeterli olan*** ve olaydan zamansal olarak önce gelen şey; bir şeyi değiştirmeye, bir fenomen ya da olayı meydana getirmeye yetili olan şey ya da koşul, yaratıcı etken" (Cevizci, 2000, 236) anlamına gelmektedir.

Neden sorusu, insanlık tarihi kadar eski bir sorudur. Engels, neden konusundaki düşüncesini "eğer yapabiliyorsak nedenlerini biliyoruz demektir" şeklinde ifade etmiştir. Antikçağ'da ise ***neden***, başlangıcın ne olduğunun belirlenmesi için sorulan soru olarak görülüyordu. Örneğin; Thales, olup bitenlerin anası ve babasının yani başlangıcının ***su*** olduğunu öne sürüyordu. Başlangıç, Anaksimenes'e göre ***soluk-hava***, Herakleitos'a göre ***ateş***'tir. Empedokles, bunlara ek olarak başlangıcın ***toprak*** olduğunu ifade etmiştir. Empedokles'e göre evrensel oluşumun nedenleri ***sevgi ve nefret***'tir. Ona göre her şey ***sevgi*** ile birleşip ***nefret*** ile ayrışarak oluşmaktadır (Hançerlioğlu, 1978, 229-235).

Bir olayın nedeni, mutlaka başka bir olayın sonucudur. Yani ***neden*** olarak nitelenen aynı zamanda ***sonuçtur***. Neden ve sonuç tek yönlü olarak değil, karşılıklı olarak da etkileşirler. Diğer bir deyişle, neden sayılan olgu sonuç sayılan olguyu belirlerken, sonuç sayılan olgu da neden sayılan olguyu belirlemektedir. Demek ki söz konusu olan bir karşılıklı etki sürecidir. Bu karşılıklı etki sürecini bir anında durdurup soyutlarsak olgulardan biri neden, diğeri sonuç olarak görünür (Hançerlioğlu, 1978, 236).

Cevizci (2000, 236) nedenleri şu şekilde sınıflandırmaktadır:

1.*İçkin (içsel) neden:* Bir şeyi etkileyen, bir şeydeki değişmeyi başlatan dış koşullardan bağımsız olarak bir şeydeki değişmeyi doğuran içsel koşullar.

2.*Aşkın (dışsal) neden:* Kendinde değil, başka bir varlık ya da şeyde değişmeye yol açan neden.

3.*Yakın neden:* Kendisiyle sonucu arasında başka bir ara terimin, başka bir nedenin bulunmadığı şey, olay ya da fenomen.

4.*Uzak neden:* Kendisiyle sonucu arasında, kendisinden önceki şey ya da fenomenin sonucu, kendisinden sonraki şey ya da fenomenin nedeni olma işlevi gören bir dizi ara terimin bulunduğu neden.

5.*Nedeni olmayan neden:* Başka şeylere, olay, nesne ve eylemlere neden olmakla birlikte, kendisi nedensel bir etkinliğin ürünü olmayan, nedensellik dizisinin dışında bulunan neden.

6.*İlk neden:* Sonucun doğuşuna gerçekten katkıda bulunmakla birlikte, sonucun dışında, sonuca uzak olan neden.

Özelliği ne olursa olsun bütün nedenler belli bir sonuca yol açar. Zaten nedenlerin belirlenebilmesi için öncelikle bir sonucun gözlenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan *sonuç, kendisinden önce gelen bir şey veya fenomenin etkisi ile meydana gelen oluşum* olarak tanımlanabilir.

Mantıksal olarak, neden sonuçtan önce gelir. Bu önce gelme durumu, neden ile sonuç arasında bir zaman farkının oluşumunu da beraberinde getirir. “Bu zaman farkı, belki saniyenin milyarda birinden bile daha fazla değildir, ama vardır (McCleary, 1998). Hume’a (1997, 103) göre, eğer bir neden, etkisi ile eş-zamanlı olmuş olsaydı, açıktır ki ardışıklık diye bir şey olmazdı ve bütün nesneler eş-zamanlı olmak zorunda kalırdı.

Neden-sonuç ilişkisi, *nedensellik* şeklinde de ifade edilmektedir. Nedensellik, fenomenler arasındaki zorunlu bağıntıları ifade eden bir felsefi kategoridir, ki burada fenomenlerden biri (neden) diğerini (sonucu) belirler (Rosenthal ve Yudin, 1997, 355). Timuçin’e (1998, 224) göre nedensellik ilkesi, her şeyin bir nedeni bulunduğu, aynı koşullarda aynı nedenlerin aynı sonuçları doğurduğu ilkesidir. Eğer belli bir A fenomeninin oluşumu, bir B fenomeninin oluşumuna yol açıyorsa ve aynı koşullarda her zaman A B’nin oluşumunu sağlıyorsa, A B’nin nedeni olabilir.

Nedensellik, bir nesnenin bir hareketi sırasında diğer nesneleri ve onu gözlemleyen kişiyi nasıl etkilediği ile de ilgilidir. Bu nedenle, nedensellik, o nedensel ilişkiyi gözlemleyenin algısı ile yakından ilişkilidir. Bu algı, bizim yaşam

tecrübelerimize dayalı olarak nesneler arasındaki etkileşime yönelik bir beklenti oluşturmuş olmamızı kapsar (Piaget, 1974). Eğer hareketli bir bilardo topu duran bir bilardo topuna çarpacaksa, bu çarpmanın ***sonucunda*** duran topun hareket etmesini ***bekleriz.*** Ama eğer topun hareket etmediğini ***algılarsak***, bu durumda beklentilerimizle algılarımız çelişir.

Denkel'e (1996, 183-205) göre, varlığın temel ilkelerinden biri olarak, evrendeki farklı olan her özellik benzerleriyle birlikte varolurlar ve bu benzerler uzay ve zaman içinde yayılırlar. Zaman boyutunda çeşitlenen ***yapısal nitelikler***, uzay ve zamanda benzerlik öbekleri oluşturarak yayılırlar ve böylece doğada bir ***düzenlilik görünümü*** oluştururlar. İşte nedensellik böyle niteliklerden ileri gelmektedir. Yani nedensel ilişki, öğeleri zaman boyutunda çeşitlenerek tek bir birlik içinde varolan bir yapısal niteliktir. Türler uzaysal bir biçim taşırken, nedenler zamansal biçim taşırlar; yani türlerin öğeleri uzayda çeşitlenirken, nedenlerin öğeleri zamanda çeşitlenir. Nedenselliği oluşturan öğeler (nedenler ve sonuçlar) birlik içinde kenetlenmiştir ve bu öğelerin, birlikte bulunmak için kendi doğaları dışında ayrıca bir bağ ya da güç gerektirmeden, oluşturdukları bütünlük içinde içsel bağlarlarla kenetlenmeleri gerekir. Eğer, öğelerin gelişigüzel bir karşılıklı konumu ve onlar arasındaki kimi dışsal bağların varlığı söz konusu ise, dışsal bağlarla oluşturulan bir bileşim, öğeleri ötesinde özgün bir varlığa sahip değildir. Bu nedenlerden dolayı nedensel ilişki, bir dışsal bağlantıyı değil, neden ve sonuç ile bu ikisinin uzay ve zamandaki karşılıklı konumlarının bütününü içerir. Yapısal nitelik kavramı açısından baktığımızda, nedensel ilişkiye ait öğe birden çok yapının ortak parçası olabilir, yani bir ilişkide neden olan başka bir ilişkide yine neden ya da sonuç olabilir ve bu da nedensel zincirlerin dallanarak ilerlemesini sağlar. Üstelik evrende nedensel zincirler biçiminde gözlemlenen sürekli değişim, böyle bir açıklamayı gerekli kılmaktadır. Nedensel ilişkileri ***algılayabilmemiz*** de buna bağlıdır.

Doğadaki biyolojik olaylardan/olgulardan bir ya da birkaçının ***nedensiz*** olduğunu kabul ettiğimizde, bu ***nedensiz*** olayların ***olası nedenleri*** olabilecek olan biyolojik olaylardan/olgulardan yine bir ya da bir kaçının ***sonuçsuz*** olması söz konusu olur. Bu durumda, bağlantıları olmayan ve bağımsız olarak doğada yer alan olaylardan/olgulardan bahsetmiş oluruz ki bu da doğanın bütünselliğine aykırı bir durumdur. O zaman, bu bağımsız olayların/olguların arasındaki dengesizliğin oluşturduğu bir ***iç doğa*** ile karşı karşıya kalabiliriz. Enerji dengesinin sonucu olan ***doğa*** karşısında daha güçsüz ve dengesiz olan ***iç doğanın seleksiyona uğraması*** ile bu ***iç doğa*** da elenecektir ve yine biyolojik bağlantıların yer aldığı ***doğa*** kalacaktır. Ancak geriye

kalan bu *doğa*, zamanla yeni iç doğaların çıkması ve bunların da seleksiyona uğraması ile, doğal seleksiyon olmadan önceki *doğadan* daha *güçsüz* hale gelir ve zaman içinde yok olur. Yani nedensizliği kabul etmek, bir anlamda doğanın bu nedensizlikten dolayı zamanla yok olacağını da kabullenmek anlamına gelebilir.

2.5.1. Nedenselliğe Yönelik Düşünceler

Neden-sonuç ilişkisi üzerine düşünce üretimi Aristoteles zamanında başlamıştır ve günümüzde de devam etmektedir. Nedensellik düşüncesi sosyal bilimlerde yaygın olarak kabul görmesine karşın, fizikteki kuantum mekaniğinde yer alan Heisenberg'in *belirsizlik ilkesinin* ortaya çıkması ile yoğun tartışmalara uğramıştır ve uğramaktadır (Yıldırım, 2000, 147). Bu ilkeye göre, bir cismin belli bir zamanda (t anında) hem momentumu hem de konumu belirlenemez. Çünkü konumunu belirleyebilmek için cismi durdurmak gerekir. Bu da cismin momentumunu etkiler. Momentumunu belirlemek için cismin hareketi gerekir. Bu durumda da cismin t anındaki konumu ölçülemez. Hem konumun hem de momentumun aynı anda ölçülememesi, bu cisme etki eden faktörlerin *belirsizliğine* yol açar. "Ancak, hemen sorulabilir: Belirsizlik, nesnenin doğasından değil, gözlem yöntemimizdeki yetersizlikten kaynaklanıyorsa, nedenselliği niçin geçersiz kılsın?" (Yıldırım, 1997, 115).

Nedensellik üzerine üretilen düşüncelerin farklı olmasının bir diğer nedeni de kültürel değişimdir. Toplumların kültürel yapısı değiştikçe nedenselliğe olan bakış açıları da değişmektedir. Bunun yanında, ilkel toplumların çoğu nedensellik ilkesinden yoksundurlar. Filozof Mircea Eliade bunu şöyle bir örnekle açıklar: "Avustralya yerli toplumlarının pek çoğu cinsel ilişki ile gebelik arasındaki ilişkiyi bilmez" İnsanlık tarihinde kültürün yanı sıra dini inançlara ilişkin değişimler, insanların yaşadıklarının nedenlerine ilişkin görüşlerini de değiştirmiştir. Mitoloji dönemindeki insanın ortaya koyduğu nedensellik fikrine *düşey nedensellik fikri* diyebiliriz. Bu insan her olayı yukarıya, tanrısal güçlerin etkisine bağlıyordu. Giderek *yatay nedensellik fikri* oluşmaya başladı. Böylece mitoloji döneminden felsefe dönemine yumuşak bir geçiş gerçekleşti. Yatay nedensellikte doğa olaylarının birbiri üzerine etkisi öngörülüyor, bir olay, bir başka olayın nedeni olarak ele alınıyordu. Yatay nedensellik uzun yıllar boyunca düşey nedensellikle birlikte var oldu ve giderek onun zararına gelişti (Timuçin, 1998, 129, 224).

Nedensellik üzerine düşüncelerini öne süren ilk kişinin Demokritos (İ.Ö. 460-371) olduğu iddia edilse de, nedenselliği ilk inceleyen ve sınıflandıran kişinin Aristoteles (İ.Ö. 384-322) olduğu bilinmektedir. Aristoteles'e göre neden varsa sonuç da var olur ve bir şeyin neden var olduğunu ve neden başka türlü var olamayacağını *anlayabilirsek* onu gerçekten bilmiş oluruz (Hançerlioğlu, 1978, 229-230).

Hume'un (1711-1776) en önemli felsefi eseri olan *İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme (A Treatise of Human Nature)* başlıklı çalışmada, nedensellik üzerine modern görüşlere yer verilmektedir. Hume, nedene ait akılcılık kavramını reddederken, nedenselliğin gerçekten iki şey arasındaki bir ilişki değil de *bir algı* olduğunu kabul etmiştir (McCleary, 1998). Hume'a göre nedensellik ile psikolojimiz arasında bir ilişki vardır. Doğa yasalarını çağrışımsal alışkanlıklarımıza bağlayabiliriz. Birbirini izleyen olgularda bir "tekrar" yakalar, alışkanlıkla, bu olguların bir kurala uygun olarak oluştuklarını düşünme eğilimine kapılırız. Bu açıdan, nedensellik ilkesinin kaynağı tamamen kendi psişik yaşantılarımızdır (Özlem, 1996, 138).

Kant'ın (1724-1804) nedensellik üzerine olan düşüncelerinde Hume'un düşünceleri ile örtüşen ve örtüşmeyen noktalar bulunmaktadır. Kant, doğa yasalarının gözlemden elde edilemeyeceği ve bunların geçerliğini mantığın da garanti edemeyeceği konusunda Hume'u onaylar. Fakat Kant'a göre, nedensellik ve bağlı olarak zorunlu bağıntı fikrinin kaynağı öznel alışkanlıklarımız ve psikolojimiz olamaz. İşte Kant'a göre bu bağıntı kurma edimi, psikolojik alışkanlıklardan değil, anlığımızdan kaynaklanır. (Anlık; duyu ve iradeden ayrı olarak düşünülen anlama gücü (TDK, 1992, 72). Kant'a göre her olgu ve olayın bir nedeni olduğunu düşünmek bir anlıksal edimi ifade eder (Özlem, 1996, 139).

Bunların yanı sıra Francis Bacon (1561-1626), nedensellikle ilgili düşüncesini "gerçekten bilmek, nedenleri bilmektir" cümlesi ile bildirir. Galileo'ya (1564-1642) göre neden, sonucun ortaya çıkması için önemli ve yeterli olan koşuldur. Ona göre, X ve Y Z'nin nedenleri ise, diğer bir deyişle Z, X ve Y'nin varlığında ortaya çıkıyorsa, bunlardan birinin olmadığı durumda Z ortaya çıkamaz. İngiliz düşünürü Hobbes'a (1588-1679) göre bütün olup bitenler nedenselliğin zorunlu düzeni içindedirler. Hollandalı düşünür Spinoza'ya (1632-1677) göre her nedenin kendi nedeni vardır ve bu böyle sonsuza kadar devam eder. Engels'e (1820-1895) göre, nedenlerini bilip yapmak, tek sözle *nedensellik*'tir (Hançerlioğlu, 1978; McCleary, 1998).

Nedensel ilişkiler hakkında düşünce üretebilmek için, kavram, olgu ya da olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmak gerekir. Bunun için de neden(ler)in ve

sonuç(lar)ın belirlenmesi ile başlanır. Bir fenomenin nedeninin ne olabileceği üzerine akıl yürütürken, öncelikli olarak yapılması gereken, o fenomene etki edebilecek olası faktörlerin belirlenmesidir. Bu faktörler bir ya da birden fazla olabilir. Nedenini belirlemeye çalıştığımız fenomenin sonuçlarının da aynı şekilde belirlenmesi gerekir.

Nedenlere ve sonuçlara yönelik sayısal olasılıklar şunlardır (Liu, 2000; Trochim, 2000):

Bir Neden ⟶ Bir Sonuç

Bir Neden ⟶ İki veya Daha Fazla Sonuç

İki veya Daha Fazla Neden ⟶ Bir Sonuç

İki veya Daha Fazla Neden ⟶ İki veya Daha Fazla Sonuç

2.6. Anlamlı Nedensel Düşünme

Anlamlılık ile nedensellik arasında sıkı bir bağlantı vardır. ***Anlamlılık***, yapısal nitelikler arasındaki benzerliklerden kaynaklanmaktadır. ***Nedensel ilişkiler*** de yapısal niteliklerdir ve ***anlam*** dediğimiz şey ise, nedensel ilişkilere dayanarak böylesi yapısal ilişkilerin gözlemlenen öğelerinden diğer öğelerinin çıkarsanmasına dayanmaktadır (Denkel, 1996, 207).

Nedensel ilişkilerin miktarı, bireylerin bir olayla ilgili neler hatırlayabildiğinin belirlenmesinde çok önemli bir role sahiptir. Ayrıca, nedensel bağlantılar, bireylerin bilgiyi hızlı biçimde nasıl kazanabileceklerini de belirlemektedir. Nedensel ilişkiler kurmada en dikkat çeken durum, nedensel bağlantılarla eklenen bilginin, o bilgi hakkındaki karar vermeyi hızlandırmasıdır (Myers, O'Brien, Balota, Toyofuku, 1984; Trabasso ve van der Broek, 1985; Akt. Reed, 2004, 285).

Neden ile sonuç arasında zorunlu bir bağlantı olduğu, yani her sonucun bir zorunlu nedeni olduğu ileri sürüldüğünde, nedenselliğin doğasında ***belirlenimcilik (determinizm)*** olduğu varsayılıyor demektir. Ne var ki, her etkinin zorunlu bir nedene dayandığını ampirik olarak göstermek olanaklı değildir. Çünkü A ve B iki olgu veya olay arasında bağlantı kurarak, A'nın B'nin nedeni olduğunu söylememize elveren şey, ***tümevarımsal akıl*** yürütmedir. Özellikle doğa bilimlerinde deneysel yasaların tümevarımsal genellemeler olabildikleri anımsandığında, onların ***zorunluluklar değil, olasılıklar içerisinde*** ifade edilebilecekleri sonucuna varılır. Doğa biliminin amacının, olgular hakkında yasalar bulmak ve bu yasaları olguların nedeni olarak göstermek ve böylece olguları açıklamak olduğu bellidir. Bu yönden bakıldığında, ***açıklama*** denilen işlem, olgular hakkında bir yasal neden bildirme, tekil olgusal ilişkileri bir genel

yasanın içermeleri olarak göstermektir. Ancak bu bildirme ve gösterme işlemi bir olasılık değeri taşıdığına göre, bilimin aslında katı, zorunlu bir nedensellikle (determinizm) değil, bir *olasılı nedensellikle* çalıştığı açıktır (Özlem, 1996, 28-29).

Yukarıda adı geçen *zorunluluk* kavramı, bir A nedeninin sadece *belirli bir* B sonucuna ya da bir B sonucunun sadece *belirli bir* A sonucuna bağlı olmak *zorunda olması* ile ilgilidir ve olasılık bildiren nedensellikte bu kabul edilmez. Yani A nedeni B sonucunun yanı sıra belki de C, D, E sonuçlarına da yol açacaktır ve hem doğa hem de sosyal bilimlerde olaylara/olgulara böyle yaklaşmak daha doğru olabilir. Ancak, olasılık bildiren nedensellikte, her olayın/olgunun en az bir nedeni ve sonucunun olması *zorunluluğu* ise kabul edilmektedir. Aksi halde, doğanın bütünlüğünden söz etmek mümkün olmazdı.

Olasılık ya da zorunluluk olarak değerlendirilen her nedensellik, sonuçta nedensel düşünen bir bireyin zihinsel algılarının ve çıkarımlarının ürünüdür. İnsan çıkarımlarının en yaygın biçimi, nedensel düşünmedir. Nedensel düşünen birey, değişkenlerin bir ya da daha fazla nedensel tekrara bağlı olarak ilişkili olduğu boyutu düşünür (Fugelsang ve Dunbar, 2004).

Nedensel düşünme, düşünme sürecinde kullanılan ya da tercih edilen yollardan biridir ve her ne kadar nedensellik üzerine yapılandırıldığı izlenimini verse de, aslında *düşünme* temellidir. Bu nedenle, neden-sonuç ilişkilerini dikkate alan birey, nedensel düşünen birey olmaktan önce düşünen bir bireydir. Çünkü nedensel düşünen bireyde olduğu gibi, düşünen birey de problematik durumlardan hoşlanan, akılcılığa değer veren, düşünmenin etkili olabileceğine inanan, olasılıkları geniş biçimde analiz eden bireydir (Doğanay, 2002a).

Pena, Sossa ve Gutierrez'e (2007) göre nedensel düşünmenin altında yatan öğeler, düşünmenin genel tanımına dayalıdır. Düşünme, mantıksal katılımın olduğu bir ya da daha fazla bilinen yargıdan (öncüllerden) yola çıkıp yeni bir yargıya (sonuca) varmadır. Bu nedenle düşünme, bir takım öncüllerden bir sonuca ulaşmak için çıkarım sürecini kullanır. Nedensel çıkarım, bireysel ya da kısmi yargılardan evrensel bir sonuca ulaşmayla ilgili olarak tümevarımsal düşünmeye dayalıdır.

Nedensel düşünme, neden ve sonuç arasında ilişki kurabilmeyi içerir (Zohar ve Tamir, 1991). Nedensel düşünme, nedenlerin ve bunların sonuçlarının birbirleriyle olan bağlantıları açısından tanımlanır (Achugar ve Schleppegrell, 2005). Bu görüşlerden yola çıkarak, *nedensel düşünme* dediğimiz zihinsel işlemi, doğada yer alan her büyüklükteki (kavram, olay vb.) ve her özellikteki (günlük, bilimsel vb.) bilgi birimleri arasında olası

bir neden-sonuç ilişkisi arama süreci olarak düşünebiliriz. Aslında belirlenimci değil de olasılık bildiren bir nedensel düşünme süreci, gözlenen bir olayın sadece bir nedene ya da sonuca bağlı olmayabileceğine dair kuşkucu bir bakış açısını gerektirir. Bu kuşku, bireyin daha çok neden ve sonuç aramasını, böylece ***sorun*** olarak gördüğü bir olayı ya da olguyu en doğru biçimde ***çözebilmesini*** sağlayabilir.

Nedensel düşünme, insanda 3.5-4 yaşları arasında hızla gelişim göstermektedir (Hong ve diğerleri, 2004). Nedensel düşünmenin, insan doğasında bu yaşlardan itibaren var olduğunu savunan sosyal bilimlere destek olabilecek biçimde fen bilimlerinin sunduğu kanıtlardan biri, nedensel düşünme sırasında beyin etkinliklerinin belirlendiği bir çalışmadır. Fugelsang, Roser, Corballis, Gazzaniga ve Dunbar (2005), nedensellik içeren olayları gözlemleyen kişilerin beyin aktivitelerini fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) yöntemi ile incelemişler ve bu kişilerin, nedensel ilişkiler içermeyen olayları gözlemleyen kişilere kıyasla, sağ lobun orta-ön kıvrımında ve sağ alt parietal lobunda, anlamlı biçimde daha yüksek beyin aktiviteleri belirlemişlerdir.

Nedensel düşünme, doğayı ***anlamlandırmada*** kullanılan zihinsel bir işlemdir. Nedensel olduğunu belirlediğimiz bir ilişkide ***anlam*** aramadığımız sürece, o ilişkiyi içselleştirmemiz güçleşebilir. Bu bağlamda nedensel düşünme, sadece yüzeysel olarak her olaya bir neden ve sonuç arama süreci olarak sınırlanmamalıdır. Günlük yaşamımızda nedensel düşünmeyi sadece bu sınırlar içinde gerçekleştirdiğimiz durumlar vardır. Örneğin; yazdığımız bir cümlenin anlaşılır olmadığının belirtilmesi üzerine, "neden anlaşılır değil?" düşüncesi ile başlayan, anlaşılır olmamasına yol açan nedenleri arayıp gerekli düzeltmeleri yaptığımız süreç bir nedensel düşünme süreci olabilir. Ancak, nedensel düşünme sürecimiz sadece bu cümlenin düzeltilmesi ile sınırlı kalıyorsa, bu süreçten kendi algılarımız doğrultusunda bir çıkarımda bulunmayıp bu yanlıştan dolayı öğrendiğimiz doğruları içselleştirmiyorsak ve yazacağımız diğer cümlelerde bu hatayı yapmamaya özen göstermiyor ya da bu doğruyu beceri haline getirmeyip diğer yazılarımızda kullanmıyorsak, bu nedensel düşünme sürecinde ***anlam*** boyutunun eksik olduğunu ifade edebiliriz. Bu örnekten anlaşılabileceği gibi, nedensel düşünme sürecine anlam boyutunun eklenmesi, nedensel ilişkiye yönelik algımızı var olan bilişsel yapımızla ilişkilendirip kendi çıkarımlarımızı oluşturma, bu çıkarımları içselleştirerek başka durumlarda kullanılabilecek bir beceri haline getirme ile ilgilidir. Böylece, nedensel ilişkilere bir anlam yükleyerek ***anlamlı nedensel düşünme*** becerisine sahip olabileceğimiz düşünülmektedir.

Bu noktada *nedensel düşünme* ile *anlamlı nedensel düşünme* arasındaki ayrımı, *ezberleyerek öğrenme* ve *anlamlı öğrenme* ayrımına benzetebiliriz. *Ezberleyerek* öğrenen bir birey, bir dersteki önemli kavramları ve olayları sorulduğunda hatırlayabilir. Ancak bu bilgilerini kullanarak bir problemi çözmesi istendiğinde çözemez, yani bilgisini yeni durumlara aktaramaz. *Anlamlı öğrenen* bir birey ise, dersteki önemli kavramları ve olayları hatırlayabilir, bu bilgilerini bir problemi çözme sürecinde değişik çözüm yolları üretmede kullanabilir ve ilişkili yeni kavramlar öğrenebilir (Mayer, 2002).

Bu bağlamda, *anlamlı nedensel düşünme*, "bireyin, kendisinde ve çevresinde gerçekleşen olaylarda/olgularda gözlemlediği ve algıladığı nedensel ilişkileri, yaşantıları doğrultusunda anlamlar yükleyerek içselleştirdiği bir zihinsel süreç" olarak tanımlanabilir. Anlamlı nedensel düşünme, bu çalışmanın anahtar kavramları arasında en ön planda olanıdır ve bu kavrama yönelik yukarıda yapılan tanım, araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu kavramın tanımlanmasına yönelik gereksinim, ulaşılabilen literatür kapsamında bu kavrama yönelik bir tanımla ve çalışmayla karşılaşılmamış olmasındandır. Bu kavram, temel anlamda iki kavramın beraberce ele alınması ile oluşmuştur: *Anlamlı öğrenme* ve *nedensel düşünme.* Literatürde, bu iki kavrama yönelik oldukça fazla çalışma bulunurken, nedensel düşünme üzerine yapılan çalışmaların anlamlı öğrenmeden daha az olduğu yapılan literatür taraması sırasında fark edilmiştir. (Örneğin; 26.07.2007 tarihinde, oldukça geniş bir veri tabanı sunan EBSCOhost'dan yapılan literatür taramasında, "meaningful learning" anahtar kelimesi ile ilgili 520 çalışmaya ulaşılırken, "causal thinking" anahtar kelimesi ile 19 çalışmaya ulaşılmıştır.) Bu anlamda bu iki kavram, anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla düzenlenen nedensel düşünme etkinliklerini içeren bir sürecin sonunda öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerisi kazanmalarını ifade etmeye yönelik olarak bir arada kullanılmış ve anlamlı nedensel düşünme kavramı tanımlanmaya çalışılmıştır.

Zohar ve Tamir'e (1991) göre, nedensel düşünmeyi yansıtan beceriler şunlardır:

1.Olayları/olguları oluş sırasına göre sıralayabilme becerisi,

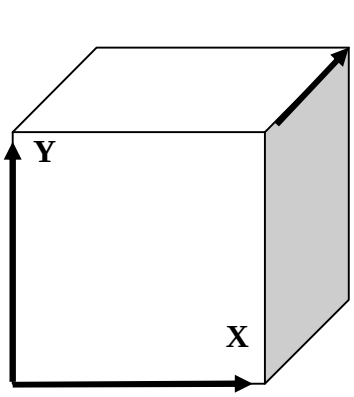
2.Neden-sonuç ilişkileri ile birbirine yakın olaylar arasındaki farkı ayırt edebilme becerisi,

3.Zamansal önceliğin, her zaman bir nedensel ilişkiyi göstermediğini anlayabilme becerisi,

4.Nedensel ilişkilerle ilgili çıkarım kurallarına göre düşünebilme becerisi,

5.Bir olayın birden fazla geçerli nedeni ve sonucu olabileceğini anlayabilme becerisi.

Biyoloji derslerinde öğrencilerin üç boyutlu anlamlı nedensel düşünme süreci geçirmeleri amaçlanabilir (Şekil 2.5). Üç boyutlu anlamlı nedensel düşünme süreci; *(Y: 1. boyut)* aynı konu içindeki bilgi birimlerinin anlamları arasında, *(X: 2. boyut)* bir konudaki bilgi birimlerinin anlamları ile önceki ve sonraki konulardaki bilgi birimlerinin anlamları arasında ve *(Z: 3. boyut, derinlemesine nedensel düşünme boyutu)* konuların tamamına yönelik bütünsel bağlamdaki bilgi birimlerinin anlamları arasında ve bütünsel bağlamdaki bilgi birimleri ile günlük yaşamdaki örnekleri arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaya yönelik bir düşünme süreci olarak tanımlanabilir.



Y: (1. boyut, düşey nedensel düşünme boyutu) Aynı konu içindeki bilgi birimlerinin anlamları arasında nedensel düşünme süreci

X: (2. boyut, yatay nedensel düşünme boyutu) Bir konudaki bilgi birimlerinin anlamları ile önceki ve sonraki konulardaki bilgi birimlerinin anlamları arasında nedensel düşünme süreci

Z: (3. boyut, derinlemesine nedensel düşünme boyutu) Konuların tamamına yönelik bütünsel bağlamdaki bilgi birimlerinin anlamları arasında ve bütünsel bağlamdaki bilgi birimleri ile günlük yaşamdaki örnekleri arasında nedensel düşünme süreci

Şekil 2.5. Üç Boyutlu Anlamlı Nedensel Düşünme Süreci

Sander, Jelemenska ve Katman (2006), yaptıkları çalışmada, öğretim sürecinden sonra öğrenciler temel ekoloji kavramları konusunda yetersiz bilgilere sahip olduklarını belirlemiştir. Bunun nedeni olarak, öğrenmeyi etkileyen etkenlerden biri olan ön kavramlara öğrencilerin sahip olmamalarını ifade etmiştir. Bu nedenle çalışmada, Şekil 2.5'deki X, Y ve Z boyutlarının da ifade ettiği gibi, aynı ve farklı bölümlerdeki bilgi birimlerinin bütünsellik oluşturacak biçimde anlamlı olarak ilişkilendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir ve çalışma da bu bağlamda biçimlendirilmiştir.

2.7. Biyoloji Derslerinin Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Olarak İşlenmesi

Anlamlı nedensel düşünmeyi sağlamak amacıyla düzenlenecek olan bir biyoloji dersinde aşağıdaki boyutların temel alınması gerektiği düşünülmektedir:

1.*Kavramlar boyutu:* Bütün derslerde olduğu gibi biyoloji dersinde de konuların en temel öğelerinden biri kavramlardır. Nedensel ilişkilere göre düzenlenecek bir biyoloji dersi, en temel düzeyde kavramlar arası neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak planlanabilir. Buna yönelik olarak da, öğrencilerin konu ile ilgili anahtar kavramları, bu kavramların anlamlarını ve günlük yaşamdan örneklerini yapacakları araştırmalarla sorgulayıp keşfetmeleri ile başlayan ve bu kavramlar arasındaki anlamlara dayalı nedensel ilişkilere ulaşmalarına kadar giden bir etkinlik zincir düzenlenebilir.

2.*İlkeler boyutu ve nedensellik ilkesi boyutu:* Öğrencilerin kavramları birbirinden bağımsız öğeler olarak öğrenmeleri yerine, bunları birbirlerine anlam bağlantıları ile bağlayarak ilişkisel öğrenmelerinin hem yapıcı öğrenme hem de anlamlı öğrenme süreci açısından önemli olduğu bilindiğinden, kavramlar belirli önermeler kapsamında birbirlerine bağlanabilir. Bu önermeler, nedensellik ilkesini bildiren önermeler olabilir. Böylece, öğrencilerin kavramlar arasında ve kavramların ilişkili olduğu biyolojik olaylar/olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaları mümkün olabilir. Buna yönelik olarak, öğrencilerin nedensel ilişkiler bildiren önermeler oluşturmaları, tartışma metinlerindeki ve nedensel ilişkiler metinlerindeki nedensel önermeler üzerine görüş bildirmeleri desteklenebilir.

3.*Nedensel düşünme boyutu:* Öğrencilerin kavramlar, ilkeler ve bunların ilişkili olduğu biyolojik olaylar/olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaları, öğrencilerin biyoloji dersindeki bilgi birimleri arasında bir nedensellik olduğuna yönelik farkındalık kazanıp nedensel düşünebilmelerini ve sonraki öğrenme tecrübelerinde her bilgi birimi arasında doğrudan ya da dolaylı ve olasılığa dayalı bir nedensel ilişki aramalarını sağlayabilir. Buna yönelik olarak öğrencilerin konuyla ilgili kendilerinin belirledikleri kavramlarla kavram haritalarını çizmeleri, tartışma metinleri ve nedensel ilişkilerde yer alan kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkileri üzerinde çalışmaları, problematik durumlar oluşturmaları ve bunlar üzerinde tartışmaları ve yaşadıkları çevreye yönelik yaptıkları gözlemlerden çıkarımlar oluşturmaları desteklenebilir.

4.*Anlam boyutu:* Kavramlar, ilkeler, olaylar ya da olgular arasında oluşan doğrudan ya da dolaylı bir nedensel ilişkiyi ***sadece gözlemlemek***, anlamlı nedensel düşünme için gerekli koşuldur ama yeterli koşulu sağlamadığı için yüzeysel bir çaba olarak kalır. Bu çabayı derinleştirmek için, öğrencilerin nedensel ilişkiye yönelik algılarını var olan bilişsel yapılarıyla ilişkilendirip kendi çıkarımlarını oluşturmaları, bu çıkarımları içselleştirerek başka durumlarda kullanılabilecek bir beceri haline getirmeleri, yani nedensel ilişkiye ***anlam yüklemeleri*** desteklenebilir. Chin ve Brown'a (2000) göre, öğretim sürecinde derinlemesine düşünme yaklaşımı şu faktörleri gerektirir: İçsel motivasyon, içeriğe yönelik ilgi, öğrenilen materyalin anlamına odaklanma, parçaları birbirleriyle, yeni bilgileri var olan bilgilerle, kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme. Bu bağlamda, nedensel ilişkilere anlam yüklemeyi sağlamaya yönelik olarak, öğrencilerin yeni bilgi hakkında kendi düşüncelerini oluşturmalarını, yeni bilgi ile mevcut bilgileri arasındaki ilişkili olan ya da olmayan durumlara yönelik farkındalık oluşturmalarını, hem kendilerinin belirledikleri hem de kendilerine sunulan yeni problematik durumlara değişik çözüm yolları bulabilmelerini, konuyla ilgili bilgilerini günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilmelerini sağlayacak öğrenme ortamları düzenlenebilir. Böyle bir öğrenme ortamı ile öğrenciler, kazanımlarına bir ***anlam boyutu bağlamı*** ekleyebilirler.

5.*Anlamlı nedensel düşünme boyutu:* Öğrenciler bilgi birimleri arasında nedensel ilişkiler kurarken aynı zamanda bu nedensel ilişkilere anlamlar yüklemelerini sağlayabilecek etkinlikler düzenlenebilir. Böylece öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmesi desteklenebilir. Bunun sonuncunda bireyde, "kendisinde ve çevresinde gerçekleşen olaylarda/olgularda gözlemlediği ve algıladığı nedensel ilişkileri, yaşantıları doğrultusunda anlamlar yükleyerek içselleştirdiği bir zihinsel süreç" olarak tanımlanabilecek ***anlamlı nedensel düşünme*** gerçekleşebilir. Ancak öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerisi, belirli konularla sınırlı kalmamalıdır. Bu nedenle, şekil 2.5'de de görülebildiği gibi, öğrencilerin aynı ünitedeki konular arasında, o ünitedeki konularla önceki ve sonraki ünitelerdeki konular arasında, ayrıca bütünsel bağlamdaki biyoloji konuları arasında ve konularla günlük yaşamdaki örnekleri arasında anlamlı nedensel ilişkilerin olduğuna yönelik farkındalık kazanıp konulara yönelik ***bütünsel bir neden-sonuç algısı*** geliştirmesini destekleyecek etkinlikler düzenlenebilir. Böylece öğrencinin anlamlı nedensel düşünmesi sağlanabilir, akademik başarısında artış olabilir ve günlük yaşamında karşılaştığı biyolojik olaylara/olgulara yönelik davranışlarını anlamlı nedensel düşünme bağlamında yönlendirebilir.

Yukarıda tartışılan boyutların, öğrencilerin bilgi birimlerini kendi yaşantıları doğrultusunda anlamlı olarak yapılandırmaları ile ilgili olduğu düşünüldüğünden, bu çalışmada uygulanan program hazırlanırken özellikle *yapıcı öğrenme yaklaşımının ilkeleri* dikkate alınmıştır.

2.8. İlgili Araştırmalar

2.8.1. Yapıcı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar

Griffard'ın (1999), lise biyoloji öğrencilerinin fotosenteze yönelik eksikliklerini yapıcı öğrenme kuramının uygulamaları kapsamında değerlendirdiği doktora tezinde, nitel araştırma yöntemlerini kullanmıştır. Öğrencilerle, kavram haritası oluştururken, açıklamalar yaparken, öngörüde bulunurken, bilgisayar ortamında fotosentez konusu ile ilgili simülasyonlarla çalışırken görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin özellikle kavramlar, bağlantılar ve yapılar oluşturmalarında, ayrıca grafik çözümleme becerilerinde, kendini izleme ve ön bilgilerini kullanmalarında eksiklikler belirlenmiştir.

Pepper'in (1999), "Grafik Düzenleyicilerin Kullanımının Biyoloji Öğretimindeki Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde, onuncu sınıf biyoloji öğrencilerinde grafik düzenleyicilerin kullanımının etkisini araştırmıştır. Çalışmada, deney grubunda grafik düzenleyicilere dayalı öğretim uygulanırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, grafik düzenleyicilerin biyolojik kavramların öğreniminde ve olgusal bilginin kalıcılığında gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı, ancak buna rağmen öğrencilerin grafik düzenleyicilerden dolayı kazanımlarının olumlu yönde olduğu, yapılan gözlemlerde de öğrencilerin grafik düzenleyicilerine olumlu yaklaştıkları ve yararlı buldukları, bu nedenle grafik düzenleyicilerin bir öğretim materyali olarak kullanılmasının önerilebileceği belirlenmiştir.

White'ın (1999), "Lise Biyoloji Sınıflarında Yapıcılık: Risk Altındaki Çocukların İçerik Başarısı, Bilişsel Gelişimi ve Bilimsel Tutumu Üzerindeki Etkileri" başlıklı doktora tezinde, deney grubunda yapıcı temelli bir öğretim uygularken, kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulamıştır. Çalışmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin bilişsel gelişim öntest ve sontest puanları arasında sontest puanları lehine anlamlı fark belirlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Grupların hiçbirinde bilimsel tutum açısından anlamlı değişiklikler

belirlenmemiştir. Her iki grupta da içerik bilgisi kazanımında bir artış gözlemlenirken, yapıcı öğrenme temelli gruptaki içerik başarısının geleneksel öğretim gören gruba kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Woodworth'un (1999), "Lise Biyoloji Dersi Biyosistematik Ünitesinde Geleneksel Öğretimle Yapıcı Temelli Öğretimin Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Çalışma" başlıklı doktora tezinde, deney grubunda yapıcı temelli bir öğretim uygularken, kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulamıştır. Yapıcı temelli öğretime dayalı deney grubunda sorgulayıcı, kavramsal değişim stratejilerinin ve kubaşık öğrenmenin yer aldığı bir öğretim uygulanırken, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunda ise konu temelli, yazılı materyallerin kullanıldığı ve bazı laboratuvar çalışmalarının kullanıldığı bir öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, uygulanan öğretim yöntemi bakımından grupların sontest puanları arasında anlamlı fark bulunmazken, kalıcılık puanları bakımından gruplar arasında yapıcı öğrenme temelli öğretimin uygulandığı grup lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Erdem'in (2001) "Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı" başlıklı yüksek lisans tezinde, tarama yöntemi kullanılarak yapılandırmacılık ile ilgili literatür taranmış ve eğitim programının öğeleri olan hedef, içerik, eğitim ve sınama durumlarının bu yaklaşıma göre nasıl hazırlandığı incelenmiştir. Çalışma sonunda, yapılandırmacılık yaklaşımında; eğitim programının öğrenme hedefleri ile ilgili olarak, ürüne değil sürece dayalı hedeflerin olduğu, bilgiyi anlamlandırmada farklı bakış açılarına dayalı farklı anlamlandırmalar gerçekleştiği, yapılandırmacılıkta alışılmış hedef ve davranış ifadelerinin yer almadığı, öğrenenlerle beraber hedeflere karar verildiği ve öğrenenin var olan zihinsel şeması ile yeni öğrenmelerin ilişkilendirildiği; eğitim programında öğrenme yaşantılarına ilişkin olarak; öğrenenlerin bilgiyi dışardan alıp kaydetmek yerine, önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında etkileşim kurarak kendi anlamlarını yapılandırdıkları, öğretmenin rolünün rehberlik olduğu ve bu bağlamda öğrenenlere öneride bulunma, öğrenmeye odaklanma ve öğrenenlerle beraber öğrenen bir kişi olduğu, öğrenenin pasif alıcı değil, bilgiyi anlamlandıran kişi olduğu, yapılandırmacılığın bağımsız düşünen ve problem çözen bireylerin oluşmasını sağladığı; eğitim durumlarının sınama durumlarına ilişkin olarak, yapılandırmacılıkta sadece ürünün değil sürecin de değerlendirilmesi gerektiği, değerlendirmenin bir son değil, sonraki öğrenmeler için bir yol gösterici olduğu, değerlendirme sürecine öğretmen ve öğrencinin birlikte karar verdiği belirlenmiştir.

Özkan, B.'nin (2001) "Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Etkinlik ve Materyal Kullanımının Etkililiği" başlıklı doktora tezinde, özgün öğrenme materyal ve etkinliklerinin var olan özelliklerinin literatürdekine benzeyip benzemediği araştırılmıştır. Çalışma, Iowa'daki üç ilköğretim sınıfında, özgün etkinlik ve materyalleri düzenli kullanmaları ile tanınan üç öğretmen ile yürütülmüştür. Eğitim süreci video kamera ile kaydedilmiş ve nitel veri analiz programı olan NVivo ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda; gerçek yaşam materyalleri kullanan öğretmenlerin, öğrencilerinin daha derin anlayışlara ulaşmalarını sağladığı, var olan tüm öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine uygun olduğu ve öğretmenlerin her bir öğrencinin kişisel gelişimini göz önüne alarak bu anlamda ayarlamalar yaptıkları, öğretimin odağında bağlamdan kopuk değil, bağlam içinde öğrenmenin bulunduğu, öğrencilerin sosyal, bilişsel, duyuşsal tepkileri ve öğrenme davranışları üzerinde yapılandırmacı öğrenme ortamlarının olumlu etkilere neden olduğu belirlenmiştir.

Koç'un (2002) "Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi" başlıklı doktora tezinde, yapılandırmacı ve geleneksel sınıflardaki öğrencilerin temel ve üst düzey öğrenmeler ile problem çözme becerilerindeki erişi ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklar olup olmadığı karşılaştırılmıştır. 180 öğrenci üzerinde yapılan deneysel araştırmanın sonunda; yapılandırmacı öğrenme ortamlarındaki öğrenenlerin dersten daha zevk aldıkları, öğrenme etkinliklerine daha istekle katıldıkları, üst düzey öğrenme erişi ve kalıcılık puanları ile problem çözme becerisi erişi puanları arasında yapılandırmacı sınıflar lehine anlamlı fark olduğu, temel düzey öğrenme erişi ve kalıcılık puanları ile problem çözme becerisi kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının yalnızca üst düzey öğrenmelerinde değil, eğitim felsefelerinde de anlamlı değişikliklere yol açtığı belirlenmiştir.

Küçükyılmaz'ın (2003) "Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi" başlıklı doktora tezinde, yapılandırmacı yaklaşımın uygulamalarından biri olan öğrenme halkası yaklaşımına dayalı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonunda, Fen Bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı fark olmadığı, bilgileri hatırlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunduğu belirlenmiştir.

Özmen'in (2003) "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, resmi ve özel okulda çalışan toplam 309 Fen Bilgisi öğretmeninin yapılandırmacılığa dayalı görüşleri incelenmiştir. Çalışma sonunda; resmi ve özel okulda çalışan öğretmenler arasında yapılandırmacı etkinlikleri kullanma sıklığı bakımından özel okuldaki öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu, resmi ilköğretim okullarında görevli öğretmenlerden 16 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlerin bu yaklaşımı 6-10 yıl ve 11-15 yıl kıdeme sahip olan öğretmenlere oranla daha sık uyguladıkları, özel ilköğretim okullarında çalışan öğretmenlerin resmi ilköğretim okullarında çalışanlara kıyasla daha az sorunla karşılaştıkları, özel ilköğretim okullarında çalışan öğretmenlerin öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni bilgileri arasında bağlantılar kurmalarını sağladıkları belirlenmiştir.

Saygın'ın (2003) "Lise 1 Biyoloji Dersi Hücre Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde, deneysel bir çalışma yapılmış ve deney grubunda dersler Rodger Bybee'nin 5E modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; hücre konusunu öğrenmede yapılandırmacı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim gören kontrol grubundakilere kıyasla daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin biyoloji konularını öğrenmede ve bu bilgileri günlük yaşamlarında kullanmalarında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin daha etkili olduğu belirlenmiştir.

2.8.2. Biyoloji ve Ekoloji Öğretimi İle İlgili Araştırmalar

Ekici (1996), "Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunlar" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, Ankara'da bulunan liselerde görev yapan 80 biyoloji öğretmenine anket uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, biyoloji öğretmenlerinin öğretimde en çok anlatım yöntemini kullandıkları ve öğretimde öğrencinin derste anlatılanları kavramasını amaçladıkları belirlenmiştir. Bunun yanında, biyoloji öğretmenlerinin %64,1'i öğrencilerin derse kısmen etkin katıldıklarını, %30,8'i öğrencilerin derse etkin olarak katıldıklarını, %5,1'i öğrencilerin derse katılmadıklarını ve öğrencilerin sınıfların kalabalık oluşundan derse yeterince katılmadıklarını, %68,4'ü okulda laboratuvar bulunduğunu, %10'u okulda laboratuvar bulunmadığını, %53,5'i laboratuvar araç-gereçlerinin yetersiz olduğunu, %35,2'si kısmen yeterli ve %11,3'ü yeterli olduğunu, %41'i öğretimi destekleyici araç-gereçlerin kısmen yeterli olduğunu, %34,6'sı yetersiz ve %24,4'ü yeterli olduğunu

belirtmişlerdir. Araştırmada laboratuvar olanakları bakımından Fen liselerinin Anadolu liselerine ve genel liselere kıyasla daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Turan (1996), ortaöğretimde biyoloji eğitiminin sorunlarını değişik açılardan belirlemeye çalıştığı yüksek lisans tez çalışmasında, İzmir'deki 20 lisede çalışan 100 öğretmene, biyolojinin amaçlarını, müfredat ve ders kitaplarını, yöntemleri, araç-gereçleri, ölçme-değerlendirmeyi ve ders saatlerini kapsayan altı alanla ilgili 84 maddeli ve üç seçenekli (Katılıyorum-Kararsızım-Katılmıyorum) anket uygulamıştır. Toplanan anketlerin 70'i geçerli sayılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, İzmir'deki liselerin çoğunda biyoloji eğitiminde uygulamaya yeterince yer verilmediği; biyoloji eğitiminin amaçlarının teknolojik gelişmeyi yakalayamadığı; biyoloji eğitiminde müfredat ve kitaplarda eksiklikler hissedildiği; okulların çoğunda çağdaş öğretim yöntemlerinin kullanılmadığı; araç-gereçlerin yetersiz olduğu; derslerin çoğunlukla öğretmen merkezli işlendiği; sınavların klasik sistemle yapıldığı, bunun da öğrenciyi kopya çekmeye ve ezberlemeye yönelttiği; haftalık ders saatlerinin yetersiz olduğu; öğretmenlerin çoğunluğunun bilgisayar kullanmayı öğrenmek için hizmetiçi eğitim kursu açılmasını istedikleri belirlenmiştir.

Armstrong (1997), "Dünya Görüşleri: Doğası ve Biyoloji Sınıfındaki Fonksiyonu" başlıklı çalışmasında, Philadelphia Koleji'nde öğrenim gören ve biyoloji dersi alan 22 öğrenci üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmada nedenselliğin, öğrencilerin öğrenmelerini ve biyolojideki anahtar kavramları anlamalarını etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmada ***nedensellik***, yedi evrensel dünya görüşünden biri olarak gösterilmiştir (Yedi dünya görüşü: Kendisi, diğerleri, ilişki (bağlantı), sınıflandırma, ***nedensellik***, zaman ve uzay). Araştırmada öğrencilerin, kendilerini bilimin veya doğanın bir parçası olarak görmedikleri saptanmıştır.

Hill (1998), "Durumsal Öğrenmenin, Soyut Öğretimin ve Transfere Yönelik Öğretimin Öğrencilerin Gerçek Dünyadaki Problemlerini Çözmelerinde İstatistiksel Akıl Yürütmeyi Kullanmaları Üzerindeki Etkileri" başlıklı çalışmasında, durumsal öğrenmenin, sadece öğretmenden öğrenciye bilgi akışı şeklindeki öğretimden daha yararlı bilgiler üretip üretmediğini araştırmıştır. Bu görüşü test etmek üzere, 7. sınıfa devam eden 194 öğrenciye nedensellik konusunda öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin yarısına, bir araştırmanın neden-sonuç ilişkisi gösterip göstermediğini belirlemelerine yönelik durumsal öğrenme modeli kapsamında öğretim yapılmıştır. Diğer yarısına ise aynı konu üzerine, sadece öğretmenden öğrenciye bilgi akışının olduğu bir öğretim yapılmıştır. Buna ek olarak, transfer için öğrenme faktörü de incelenmiştir. Öğrencilerin

yaklaşık olarak yarısı öğrendiklerini gerçek dünyadaki durumlarda nasıl kullanmalarına yönelik öğretim görmüştür. Araştırma sonuçları, durumsal öğrenme modeline göre öğretim yapılan grubun lehine olmak üzere öğretim sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bununla beraber, öğretimden iki hafta sonra ortaya çıkan bilgi transferinde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Araştırmaya katılan 194 öğrenciden sadece ikisi nedensellik konusundan öğrendiklerini gerçek yaşamdaki problemlerini çözerken kullanabilmişlerdir. Bu sonuç, durumsal bilişçiler tarafından ortaya atılan ve durumsal öğrenmenin soyut öğrenmeye kıyasla daha sağlıklı bilgi sağladığı iddiasını desteklememektedir.

Yaman (1998), "Türkiye'de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, Türkiye genelinde 254 öğretmen ve 621 öğrencinin görüşlerini alarak Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarının durumunu değerlendirmiştir. Örneklemi oluşturan öğretmen ve öğrencilere, bu kurumlarda biyoloji öğretiminde yaygın şekilde kullanılmakta olan yöntemlerin belirlenmesi, farklı yöntemlerin uygulanabilmesi için liselerin sahip olduğu donanımın tespit edilmesi ve öğretimde kullanılan yöntemlerin biyoloji öğretiminin genel amaçlarını ne derece gerçekleştirebildiğinin belirlenmesi amacı ile iki ayrı anket formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, ortaöğretim biyoloji öğretiminde öğretmenin aktif olduğu düz anlatım, soru-cevap gibi alışılagelmiş yöntemlerin yaygın olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Buna karşın, etkili bir biyoloji öğretimi için mutlaka gerekli olan gözleme, deneye ve yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı, öğrencinin aktif olduğu laboratuvar çalışmalarına, ders gezilerine ve çevre uygulamalarına çok az yer verildiği saptanmıştır. Farklı yöntemlerin uygulanabilmesi için liselerin yeterli donanıma nitelik ve nicelik bakımdan sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretimdeki uygulamaların biyoloji öğretiminin genel hedeflerini gerçekleştirebilmekte yetersiz kaldığı görülmüştür.

Yılmaz (1998), yüksek lisans tez çalışmasında, Türkiye'de ortaöğretimde uygulanan eğitim sisteminin değişmesinin biyoloji dersine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada, Milli Eğitim Bakanlığı, Türk Eğitim Derneği, TÜBİTAK gibi kurumların, biyoloji dersi ile ilgili yayınlamış oldukları raporlar ve çeşitli yayınlar incelenmiş, sempozyum ve konferanslarda biyoloji ile ilgili sunulan bildirilerden faydalanılmıştır. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu arşivinde incelemeler yapılarak biyoloji dersi saatleri ve öğretim programlarına dair alınmış kararlar belirlenmiştir. Çeşitli araştırıcılar ve bilim insanlarının biyoloji eğitimi ile ilgili görüş ve

makalelerinden yararlanılmıştır. Sonuç olarak; Türkiye'de biyoloji eğitiminin, sınıf geçme sisteminin uygulandığı 1960-1970 yılları arasında, ders saati ve ders programı açısından hızlı bir değişim ve gelişim içine girdiği belirlenmiştir. Ancak, 1970'lerin sonu ve 1980'li yıllarda, biyoloji dersi eğitim programının bilimsel olmayan değişimler geçirdiği ve nitelik kaybına uğradığı, ders geçme ve kredi sisteminin uygulandığı 1990-1995 yılları arasında biyoloji dersi seçmeli ders statüsüne alındığından, dersin öğrencilerce tercih edilme düzeyinin azaldığı belirlenmiştir. 1995 sonrasında uygulanan, yeniden düzenlenmiş sınıf geçme kredi sisteminde ise dersin sadece iki alanda oluşunun, diğer alanlarda seçmeli statüde oluşunun ve öğretim programının yenilenmemiş olmasının, nitelik ve uygulama açısından olumsuzlukları artırdığı belirlenmiştir.

Öztürk (1999), yüksek lisans tez çalışmasında, lise biyoloji öğretim programı uygulaması sürecinde öğretmenlerin rollerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Özel bir lisenin yedi sınıfında gözlemler yapılmış ve öğretmenlerle görüşülmüştür. Biyoloji Programı Değerlendirme Anketi de çalışmaya katılan yedi öğretmenin öğretim programıyla ilgili tutumlarını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca Öğretmen Performansı Değerlendirme Ölçeği de kullanılmıştır. Çalışmanın üç temel sorusu olan "Öğretim programı ile ne hedeflenmiştir?", "Öğretim programı öğretmen tarafından nasıl uygulanmıştır?", "Hedeflenen ve uygulanan öğretim programları arasındaki farklar nelerdir?" sorularına cevap bulmak için, hedeflenen öğretim programındaki ideal öğretmen davranışlarıyla sınıf ortamında gözlemlenen davranışlar kıyaslanmıştır. Araştırmada, öğretmenlerin değişik düşünüş, tutum ve öğretme performanslarının, öğretim programı uygulaması sürecini değişik şekillerde etkilediği görülmüştür. Sonuç olarak, öğretim programının değişik sınıf ortamlarındaki uygulamalarının hem birbirlerinden hem de hedeflenen öğretim programından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Binzat (2000), yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin insanda boşaltım sistemini anlamaktaki başarısına kavram haritasının, öğrencilerin biyolojiye karşı tutumunun, öğrencilerin sosyo-ekonomik durumunun, lise-1 ve lise-2 not ortalamalarının ve öğrencilerin devam ettiği okul türünün katkısını incelemiştir. Çalışmaya 146 öğrenci katılmış ve bunların 76'sı deney grubunda, 70'i ise kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubuna insan boşaltım sistemi geleneksel ders anlatım yöntemi içinde kavram haritası kullanılarak anlatılmış, kontrol grubunda ise geleneksel ders anlatım yöntemi kullanılarak insan boşaltım sistemi anlatılmıştır. Her iki grupta da

konu anlatımı iki ders saati yani 100 dakika sürmüştür. İstatistiksel analizler sonucunda, öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarının, not ortalamalarının, ailelerinin sosyo-ekonomik durumlarının, devam ettikleri okulun türünün ve kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına katkılarının bulunduğu belirlenmiştir.

Kaya'nın (2001) "Ortaöğretimde Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları (Erzurum Örneği)" başlıklı doktora tezinde, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin biyoloji öğretiminin yapı ve sorunları kapsamında karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma, 34 biyoloji ve 585 öğrenciyi kapsayacak şekilde tarama modelinde yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen ve öğrencilerin görüşleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu, öğretmenlerin biyoloji derslerinde hiçbir yöntemi belirgin biçimde kullanmadıkları, konuların öğretim döneminde yetiştiği, öğrencilerin biyoloji dersini alma amaçlarından birinin doğal çevreyi tanımak olduğu belirlenmiştir.

Marbach (2001), yaptığı araştırmada, öğrencilerin genetikle ilgili kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilme yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma İsrail'de yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini dört grup oluşturmuştur: Genetikle ilk defa karşılaşan 9. sınıf öğrencileri (14-15 yaş) (N=184); biyoloji dersi alan 12. sınıf öğrencileri (17-18 yaş) (N=121); 3 yıllık öğretmen yüksek okulunun son sınıfında okuyan öğrenciler (N=29); üniversite 3. sınıf öğrencileri (N=22). Örneklemi oluşturan öğrencilere üç çeşit veri toplama yöntemi uygulanmıştır: (1)Anket: Öğrencilere "DNA nedir, gen nedir, kromozom nedir?" gibi tek bir kavrama ilişkin sorular ile "DNA-enzim, DNA-protein" gibi kavramlar arasındaki ilişkilere odaklanan sorular sorulmuştur. Sorular açık uçludur. (2)Kavram haritaları: Öğrencilere "DNA, gen, mRNA, aminoasit, protein, enzim, karakter ve nükleotid" gibi kavramları çizgilerle birleştirerek ve çizgilerin üzerine kısa açıklamalar yaparak ilişkilendirmeleri istenmiştir. (3)Görüşme: Öğrencilerden kavram haritası hazırlamaları istendikten sonra bu haritaları açıklamaları için ankettekine benzer sorular sorulmuştur. Öğrencilerden, "gen-protein, gen-enzim, gen-karakter, DNA-protein, DNA-enzim ve DNA-karakter" arasındaki ilişkiler sorulduğunda öğrencilerin "doğrudan nedensel ilişkileri" ifade eden cevaplarının az olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin doğrudan nedensel ilişki olduğunu belirttikleri ikili kavramlar "gen-enzim, gen-protein, DNA-protein ve DNA-enzim" kavramlarıdır. 184 9. sınıf öğrencisinden beşi gen-enzim arasında, dördü DNA-enzim arasında, biri DNA-protein arasında; 121 12. sınıf öğrencisinden 29'u DNA-enzim arasında, 28'i gen-enzim arasında, dördü DNA-protein arasında; 29 yüksekokul öğrencisinden biri gen-protein arasında, biri DNA-protein arasında, yedisi gen-enzim

arasında, altısı DNA-enzim arasında; 22 üniversite öğrencisinden biri gen-protein arasında, ikisi gen-enzim arasında, ikisi DNA-enzim arasında doğrudan nedensel ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlara göre, 9. ve 12. sınıftaki ve yüksek okuldaki öğrencilere verilen genetik eğitiminin yetersiz olduğu belirlenmiştir ve üniversite öğrencilerinin genetikle ilgili kavramlar konusunda yüksek okul öğrencilerinden daha yeterli oldukları belirlenmiştir.

Mintzes, Wandersee ve Novak (2001), yapmış oldukları bir çalışmada, biyoloji derslerinde anlamlı öğrenmeyi ve kavramların öğrenilmesini teşvik edecek birkaç yeni değerlendirme stratejilerini tartışmışlardır. Çalışmada, öğrencilerin doğal fenomenleri anlamlandırmaları için ilişkilendirilmiş kavramları anlamalarını sağlayacak yeni ölçme ve değerlendirme yöntemlerini tanıtmak amaçlanmıştır. Bu yöntemler arasında kavram haritaları, V diyagramları, SemNet yazılımı, görüntü tabanlı testler, klinik görüşmeler, portfolyolar, yazılı materyaller, performans ölçümleri ve kavramsal teşhis testleri bulunmaktadır. Kanıtların gösterdiği üzere, bu yöntemler "alternatif kavramalara" dikkat çekilmesinde ve öğrencilerin "öğrenmeyi öğrenmesinde" etkilidir.

Novak'ın kavram haritaları; belirli bir konuda yer alan en önemli kavramların ve ilişkilerin çizgilerle birbirine bağlandığı iki boyutlu gösterimlerdir. Bu yöntem, özellikle kavramsal hataların ve yanlış anlamaların teşhisinde kullanılmaktadır. Bir çok çalışma bu tekniğin, öğrenmeyi ölçmede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Gowin'in V diyagramı; bilimsel süreçte eleştirel düşünme ve bilgiyi değerlendirmede kullanılmaktadır. Öğretmenlerin değerlendirmeye kavram haritaları ile başlayıp öğrenciler konuda yer alan terminolojiyi öğrendikten sonra V diyagramla devam etmeleri önerilmektedir. V diyagramlar, öğretmenlerin ve öğrencilerin sonuçları sorgulamalarını ve yorumlamalarını sağlayan karmaşık bilişsel ve duyuşsal elemanların ve bilginin yapılandırılmış yapısını anlamalarına yardım etmektedir.

Fisher'in SemNet yazılımı; bilginin sunumunda kullanılan bir bilgisayar yazılımıdır. Macintosh tabanlı bu yazılım, belli bir konudaki kavramları belirlemeye ve bu kavramları değişik şekillerde ilişkilendirmeye olanak sağlamaktadır. Bu programın, bilgisayar sistemlerinin yaygınlaşmadığı yerlerde kullanımı zor olsa da, imkanların bulunduğu sınıflardaki öğrenme ve değerlendirme çalışmalarında çok etkilidir.

Wandersee'nin görüntü tabanlı testleri; Wandersee'nin Lousiana Üniversitesi'ndeki araştırma grubu ile yaptığı bir dizi çalışmanın ürünüdür. Bu çalışmalarda, biyolojik bilgilerin hafızamıza "dil ve resim" benzeri ikili kodlarla

kaydedildiği belirlenmiştir. Bu nedenle, biyoloji kitaplarının çoğunda fotoğraflar, çizimler ve diğer görsel ve grafiksel resimler bulunmaktadır. Araştırma sonuçları, bu görüntülerin öğrencilerin öğrenmesinde olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir. Wandersee'ye göre, iyi seçilmiş fotoğrafik görüntüler, öğrencinin belirli bir biyoloji konusunda ne anladığını belirlemede alternatif bir bilişsel araç olarak kullanılabilir, ayrıca sözel ve sözel-görsel testler uzun süreli hafızada depolanacak bilgilerin tam bir resmi olabilir. Böyle bir testte şu sorular yer alabilir: "Bu olayı biyolojik açıdan tanımlar mısın? Bu durumda hangi biyolojik ilkeler devrededir? Geçmişte bilim adamları bu olayı nasıl açıklamışlardır? Biyolojik bir tahminle bu bitkinin 250 kg. olması için ne kadar zaman gereklidir?"

Piaget'nin klinik görüşmeleri; Piaget'nin öncü çalışmasında kullandığı ve bireylerin spesifik bir problemde nasıl düşündüğünü belirleyen bir tekniktir. Öğretmenlerin, öğrencilerin her konuya ilişkin ayrı ayrı görüşlerini alabilecek yeterli zamanları olmasa da, 5-10 dakika süren ve küçük gruplarla yapılan ve iyi yapılandırılmış kısa görüşmeler, öğrencilerin çalışmalardan neler anladığını belirleyebilir. Böyle bir görüşmede şu sorular yer alabilir: "Sence bu ağacın ağırlığı ne kadardır? Ağacın ağırlığını artırması için nelere ihtiyacı vardır?" Böyle bir değerlendirme yöntemi, öğrenmeye ilişkin bilgi verse de, kavramsal sorunların kökü daha derinde olduğundan bu sorunların belirlenmesinde etkisi pek yoktur.

Portfolyolar; biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar raporları, kitap raporları ve yazılı araştırmalar gibi değerlendirme araçlarının sonuçlarının yer aldığı ve öğrencinin sınıftaki, laboratuvardaki ve diğer aktivitelerdeki performanslarını içeren doküman dosyalarıdır. Öğrencilerin çizdiği resimler, fotoğraflar, şarkılar, şiirler, kavram haritaları, V diyagramları ve ödevler bu dosyalarda yer alabilir. Bu çalışmalar, öğrencilerin yeteneklerini ve gösterdikleri çabaları ortaya koyar.

Yazılı materyaller; her zaman, bilimsel düşüncelerin ifade edilmesinde en çok kullanılan yollardan biri olmuştur ve olacaktır. Yazılı ödevler, iyi yapılandırıldıkları zaman, diğer değerlendirme yöntemleri kadar iyi sonuçlar verebilir. Ancak bir çok öğretmen bu tip ödevleri, okunması ve değerlendirilmesi zaman aldığı için "yanına bile yaklaşılmaz" bir aktivite olarak görmektedir. Ancak, yazılı çalışmalar bir çok araştırmanın da gösterdiği gibi öğrencilere anlama ve sorgulama kabiliyeti kazandırmaktadır ve bütün okul çalışmalarında yeri olmalıdır.

Performans ölçümleri; biyoloji öğretmenleri tarafından öğrenmenin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Laboratuvar tabanlı uygulamalı sınavlar, biyoloji dersindeki

performansı belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntem, öğrencinin bilgi düzeyindeki "neyi nasıl bildiği"ne ilişkin öğeleri değerlendirmede kullanılabilir.

Kavramsal teşhis testleri; belirli bir kavram ya da ilişkili birkaç kavram üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu testlerin bir çoğu çoktan seçmeli geleneksel psikometrik tekniklere dayalıdır, ancak öğrencilerin belirli bir konuda ne anladığını belirleyen testlerden farklıdır.

Özkan, Ö.'nün (2001) "Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Giderilmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, yedinci sınıf öğrencilerinin ekoloji konularındaki kavram yanılgılarını belirlemek ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesindeki ve öğrencilerin çevreye karşı tutumlarındaki etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmanın nitel kısmında, öğrencilerin ekoloji konularındaki kavram yanılgıları hakkında bilgi toplamak amacı ile 10 sekizinci sınıf öğrencisi ile görüşmeler yapılmıştır. Nicel kısmında ise, deney grubundaki öğrenciler ekoloji konularını kavramsal değişim metinleri ile işlerken, kontrol grubundaki öğrenciler bu konuları geleneksel öğretim ile işlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, deney grubunun ekoloji konularını anlamada daha başarılı oldukları, ekoloji konularındaki kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinleri ile giderildiği belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında çevreye karşı tutumları açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Çimen'in (2002) "Lise Ekoloji Konularının Disiplinler Arası Öğrenci Merkezli Öğretiminin Başarıdaki Rolü" başlıklı doktora çalışmasında, ekoloji ünitesinin disiplinler arası destekli öğrenci merkezli öğretilmesinin öğrenci başarısını artıracağını göstermek ve böyle desenlenmiş ekoloji öğretiminin devlet okullarında uygulanabilirliğini saptamak amaçlanmıştır. Öğrenci merkezli deney grubu ile öğretmen merkezli kontrol grubunun karşılaştırıldığı deneysel çalışmanın sonuçlarına göre; deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğu, deney grubu öğrencilerinde kavramsal öğrenmenin gerçekleştiği, öğrencilerin çevreye tutumunda bir değişikliğe neden olmadığı, disiplinler arası ekoloji öğretiminin bugünkü durumda uygulanamayacağı belirlenmiştir.

Gülen'in (2002) "Lise 1 Biyoloji Müfredatında Yer Alan 'Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar' Ünitesinin Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, Lise 1 Biyoloji öğretmenlerinin Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar ünitesi için önerilen programı ne ölçüde yerine getirerek işlediklerini belirlemek amaçlanmıştır. 50 Biyoloji öğretmenine uygulanan anket sonuçlarına göre; öğretmenlerin ilgili ünite için önerilen

çalışmalardan, uygulamaya yönelik çalışmalar dışındakileri çoğunlukla yerine getirdikleri, bunun da okullarımızda mevcut olması gereken araç-gereçlerin eksik olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Kaplan'ın (2002) "Cumhuriyet'ten Günümüze Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları" başlıklı yüksek lisans tezinde, Cumhuriyet'ten günümüze ortaöğretim kurumlarında biyoloji eğitimi ve öğretiminin yapı ve sorunlarını belirlemek amacıyla öğretmen ve öğrencilere uygulanan anketin sonuçlarının değerlendirilmesi ve Cumhuriyet'ten günümüze yayınlanan biyoloji öğretim programlarının incelenmesi amaçlanmıştır. 30 biyoloji öğretmeni ve 500 öğrenci kapsamı yapılan tarama modelindeki bu araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmen ve öğrencilerin görüşleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu, bakanlığın ortaöğretim programını belirlerken dünyadaki bilimsel düzeyi, ülkemizin koşullarını ve gereksinimlerini bir bütün olarak göz önüne almadığı belirlenmiştir.

Köylü'nün (2003) "Ortaöğretimde Lise I. Sınıflarda Biyoloji Dersinin Amaçlarının Gerçekleşme Düzeyi" başlıklı yüksek lisans tezinde, öğrencilerin biyoloji dersine karşı ilgilerini ve biyoloji dersinin amaçlarının ne düzeyde gerçekleştiğini belirlemek amaçlanmıştır. Toplam 142 öğrenci kapsamında tarama modelinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; biyoloji dersinde genellikle klasik öğretim yöntemlerinin ve araç-gereçlerin kullanıldığı, öğrencilerin biyolojiyi ezber dersi olarak gördükleri, ezbere dayalı sorularda başarı daha yüksek iken, mantığa ve yoruma dayalı sorularda başarının düşük olduğu, biyoloji dersinin amaçlarının gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Öztürk'ün (2003) "Lise Biyoloji Öğretim Programının Uygulama Sürecinin Belli Faktörlere Göre Değerlendirilmesi" başlıklı doktora tezinde, öğretim programının hedeflerinin biyoloji sınıflarında nasıl uygulandığını ve yeni lise biyoloji öğretim programının uygulanmasında etkili olan bölge, okul ve sınıf düzeyindeki faktörlerin neler olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. 15 ildeki 685 öğretmen dahilinde tarama modeline göre yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; yeni lise biyoloji dersi öğretim programının uygulama sürecinde bölge, okul ve sınıf düzeyinde farklılıklar olduğu, bu farklılıkların okulların fiziksel koşul ve olanakları, öğretmenlerin yaş, cinsiyet ve öğretmen deneyimi ve hizmet içi eğitim programlarına katılımları gibi bazı özellikleri ve onların biyoloji eğitimi, yeni öğretim programı ve öğrencileriyle ilgili görüş ve algılarından kaynaklandığı, öğrenmenin öğretmen merkezlikten öğrenci merkezliliğe dönüşmesi ve öğretim programı içeriğinin ve programın uygulanışı için belirlenen sürenin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Yüzbaşıoğlu'nun (2003) "Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularını Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, ortaöğretim düzeyinde biyoloji öğrenimi almış öğrencilerin, günlük yaşamla ilgili konularındaki bilgileri ve bu bilgileri uygulayabilme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. 182 öğrencinin dahil olduğu tarama modelindeki çalışmanın sonuçlarına göre; bireylerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularında yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları ve olumsuz davranışlar geliştirdikleri, bu durumun sadece ortaöğretim programındaki eksikliklerden değil, bireylerin olumsuz davranış geliştirmede toplumun gelenek, görenek ve adetlerin de etkisinin büyük olduğu belirlenmiştir.

2.8.3. Nedensellikle İlgili Araştırmalar

Zohar ve Tamir (1991), "Öğrencilerin Biyoloji Dersindeki Nedensel Düşünme Güçlüklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Teşhis Aracı" başlıklı araştırmalarının çalışma grubunu, İsrail'deki bir okulda öğrenim gören 355 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin 185'i sekizinci sınıfta, 170'i onuncu sınıfa devam etmektedir. Çalışmada, nedensel düşünmeyi sağladığı varsayılan beceriler şunlardır:

1.Olayları/olguları oluş sırasına göre sıralayabilme becerisi,

2.Neden-sonuç ilişkileri ile birbirine yakın olaylar arasındaki farkı ayırt edebilme becerisi,

3.Zamansal önceliğin, her zaman bir nedensel ilişkiyi göstermediğini anlayabilme becerisi,

4.Nedensel ilişkilerle ilgili çıkarım kurallarına göre düşünebilme becerisi,

5.Bir olayın birden fazla geçerli nedeni ve sonucu olabileceğini anlayabilme becerisi.

Çalışmada bu becerilerden ilk ikisi incelenmiştir. Sonuç olarak; birinci beceriyi belirlemeye çalışan testler sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin %22.5 'i, onuncu sınıf öğrencilerinin ise %46.1'i verilen cümleleri zamansal açıdan doğru sıralamışlardır. Bu sonuca göre, öğrencilerin karmaşık ilişkiler içeren olaylarla karşılaştıklarında, çoğu öğrencinin olayları zamansal yönden doğru sıralayamadıkları belirlenmiştir. İkinci beceriyi belirlemeye çalışan testler sonuncunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin "sonuç" maddelerini doğru belirlemeye yönelik ortalama puanı 68.6 iken, onuncu sınıf öğrencilerinin ortalama puanı 87.4'tür. Sekizinci sınıf öğrencilerinin "neden" maddelerini doğru belirlemeye yönelik ortalama puanı 25.8 iken, onuncu sınıfların

ortalama puanı 51.5'tir. Bu sonuçlara göre, öğrenciler "neden" maddelerini doğru belirlemede, "sonuç" maddelerini doğru belirleye kıyasla daha çok zorlanmışlardır.

Jungwirth ve Dreyfuss (1992), zamansal olarak birbirini izleyen olaylar arasında nedensellik olduğu yanılgısına yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini üç ülkedeki (İsrail, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Afrika'daki) onuncu sınıf öğrencileri, üniversite öğrencileri, stajyer öğretmenler ve stajyerliği kalkmış öğretmenler oluşturmaktadır. Sonuç olarak, onun sınıf öğrencileri, üniversite öğrencileri ile stajyer öğretmenlerin sadece az bir kısmı, zamansal olarak birbirini izleyen olaylar arasında nedensellik olduğuna yönelik atıfları kendiliğinden reddederken, öğretmenlerin ise çoğu bu atıfların nedensel ilişkiler bildirdiğini reddetmişlerdir. Kendilerine sonuçları tekrar kontrol etmeleri istendiğinde, iki hatta üç kez daha bu ilişkileri nedensel ilişkiler olarak kabul etmişlerdir. Çalışmada, öğretmenler ve onların öğretmenlerinin bu tip nedensel ilişkilerle ve nedensellikte yer alan "gerekli-yeterli koşullar" düşüncesinin eğitimini almaları, ayrıca nedensel ilişkileri ayırd etmeyi bağımsız olarak ya da kendiliğinden gerçekleştirebilmelerinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Hurst (1994), "Biyolojide Başarılı Yordamsal Akıl Yürütmenin Bilişsel Doğası ve Etkili Yordamsal Problem Çözme Becerilerinin Gelişiminde Uygulamanın Rolü" başlıklı çalışmasında, lise biyoloji öğrencilerinin yordamsal akıl yürütme başarılarındaki farklılığın oluşumunda etkili olduğu düşünülen bilişsel faktörler belirlenmiştir. Mantıksal Düşünme Grup Testi ile, öğrencilerin işlevsel durumdaki bilişsel seviyeleri ölçülmüştür. Ayrıca yazılı yordama soruları ve görüşme yöntemi ile öğrencilerin problem çözme yatkınlıkları ve yordama başarıları belirlenmiştir. Uygulamada, etkileşimli bilgisayar gösterimleri kullanılarak rehberli yordama uygulaması yapılmıştır ve uygulama sekiz saat devam etmiştir. Yordamsal akıl yürütme başarısının, hem işlevsel gelişim ile hem de aşağıdaki beş spesifik problem çözme becerisi ile anlamlı bir ilişkisi olduğu görülmüştür: (a) Uzun süreli bellekten, ilgili bilgiyi belirleme, (b) *neden-sonuca ilişkin akıl yürütmenin uygulanması*, (c) sistematik bir yöntemin kullanılması, (d)alternatif çözümlerin değerlendirilmesi ve (e) mantıksal tutarsızlıkta çözümlerin gözden geçirilmesi. Kovaryans analizi, yukarıdaki becerilerin uygulamasının yapıldığı deney grubunun yordama başarısında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Özçınar'ın (1997) "Bilimde Nedensellik İlkesi: Nedenselik İlkesi Açısından Olgucu Felsefe Üzerine Eleştirel Bir İnceleme" başlıklı yüksek lisans tezinde, nedensellik sorunu bağlamında Yeni-Olgucu Felsefe üzerine eleştirel bir incelemeden

oluşmaktadır. Çalışmada nedensellik sorunu, Hume Felsefesi örneğinde ele alınmaktadır. Hume Felsefesi ile Yeni-Olgucu Felsefe arasında bağıntılar kurularak, Humecu bir yaklaşımı sürdüren Yeni-Olgucu Felsefenin de nedenselliği bir gerçeklik sorunsalına dönüştürmüş olduğu vurgulanmıştır.

Berkant'ın (2002) "Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminin Biyolojik Nedensellik Bağlamında İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde, biyoloji öğretim sürecinin biyolojik nedenselliğe dayalı işlenip işlenmediğinin öğretmenlere yönelik gözlemler ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler ile belirlenmesi amaçlanmıştır. 18 öğretmenle yapılan gözlem ve görüşme çalışmaları sonunda, öğretmenlerin dördünün diğer 14 öğretmene kıyasla biyoloji derslerini biyolojik nedenselliğe dayalı olarak işleme bakımından yeterli oldukları, biyoloji derslerinin yeterince biyolojik nedenselliğe dayalı olarak işlenmediği belirlenmiştir.

Ökten'in (2003) "Nedensellik, Zorunluluk ve Rastlantı Kavramlarının Felsefe ile Bilimde Anlam ve Kullanımları" başlıklı yüksek lisans tezinde savunulan görüş; soruna epistemolojik ve ontolojik yaklaşımların ikisinin de sağlam temelleri olduğu, nedenselliği hem bir doğal zorunluluk hem de bir rastlantı öğesi içeren bir süreç olarak kavramanın çelişik olmadığı, bilimde ilerlemelerin, özel gönderim (referans) çerçevesinin kaçınılmaz olduğu ve bunun, bilinip bilinmemekten bağımsız varolan objektif yapı tarafından oluşturulduğu üzerine kuruludur.

2.8.4. Konu İle İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi

Araştırmanın konusu ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili olan araştırmalar incelendiğinde, yapıcı öğrenme, kavram haritaları gibi kuram ve tekniklerin kullanılmasının öğrencilerin çeşitli bilgi, beceri ve tutumları üzerinde olumlu yönde etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında, biyoloji ders programı, biyoloji öğretim süreci, biyoloji öğretmenleri ve biyoloji öğrencileri ile ilgili çok çeşitli eğitsel sorunlar olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin biyoloji bilgilerini kazanma, günlük yaşama aktarma ve nedensel düşünme davranışlarında eksiklikler olduğu da bu araştırmaların sonuçları arasındadır.

Bu araştırmanın bağımlı değişkenlerinden olan akademik başarı, ilgili araştırmalarda da bağımlı değişken olarak ele alınmış olmasına karşın, bu çalışmada akademik başarı üzerinde anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin etkisinin incelenmesi bu çalışmanın diğerlerinden ayrılan yanlarından biridir. Ayrıca, diğer

bağımlı değişken olan anlamlı nedensel düşünmeye, ulaşılabilen araştırmalar kapsamında değişken olarak rastlanmadığından, bu araştırmanın ilgili araştırmalardan en önemli farklarından birinin, anlamlı nedensel düşünmenin bağımlı bir değişken olarak incelenmesinin olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşam davranışlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma, deneysel modele dayalı olarak, öntest-sontest kontrol gruplu desene göre yapılmıştır. Deneysel çalışmalar, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacı ile, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Deneme modelli bir araştırmada, amaçlar genellikle denence ya da hipotez şeklinde ifade edilir. Böylece olayların olası nedenlerine yönelik yargılar sınanmış olur (Karasar, 1999, 87).

Yansız atama ile iki grup belirlenmiştir. Bu gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak alınmıştır. Her iki grubun da öntest, sontest ve kalıcılık ölçümleri yapılmıştır. Modelde öntestlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve sontest sonuçlarının buna göre yorumlanmasına yardımcı olmaktadır (Karasar, 1999, 97). Modelin simgesel görünüm aşağıdaki gibidir:

G_1	R	$O_{1.1}$	X	$O_{1.2}$	t	$O_{1.3}$
G_2	R	$O_{2.1}$		$O_{2.2}$	t	$O_{2.3}$

G_1: Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu

G_2: Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu

R: Yansızlık

X: Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim

$O_{1.1}$, $O_{2.1}$: Öntest

$O_{1.2}$, $O_{2.2}$: Sontest.

t: İki haftalık ara.

$O_{1.3}$, $O_{2.3}$: Kalıcılık testi.

Araştırma süresince uygulanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına ve anlamlı nedensel düşünmelerine etkisini öğrenci görüşlerine göre nitel olarak belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden biri olan görüşme yönteminden yararlanılmıştır. Bu nedenle, çalışmanın bir kısmı nitel araştırmaya dayalıdır.

Bazı geniş ölçekli araştırmalarda hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılabilmektedir. Bu tip araştırmalarda nitel veriler, çalışılan konunun *resmini çizerken* ve *örnekler sunarken*, nicel veriler de araştırma ile ilgili *temel kanıtları* sağlamaktadır (Borg ve Gall, 1989, 381). Nitel araştırmalar, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalardır. Bunlardan görüşme yöntemini Stewart ve Cash (1985; Akt. Şimşek ve Yıldırım, 1999, 92-93) önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlamışlardır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2004-2005 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, yedi haftalık bir sürede Adana İli Seyhan İlçesi'nde bulunan bir genel lisenin süper lise dokuzuncu sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın süper lise öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmesinin nedeni, anlamlı nedensel düşünmenin üst düzey düşünme etkinliklerinden biri olmasından dolayı, akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin bu etkinliğe katılmaya yönelik güdülerinin ve çabalarının daha yüksek olacağının ve böylece etkinliklerde daha aktif olacaklarının düşünülmesi, ayrıca bu öğrencilerin ilköğretim ikinci kademe akademik başarı not ortalamalarının 4.95-5.00 arasında değişiyor olmasıdır.

Deney grubu olan 9/D şubesinde 32, kontrol grubu olan 9/E şubesinde 30 öğrenci yer almıştır. Deney ve kontrol grupları, çalışma grubuna dahil olabilecek süper lise dokuzuncu sınıfa ait dört şube arasından yansız olarak belirlenmiştir. Bu dört şubedeki öğrencilerin Kişisel Bilgiler Formu, Okuduğunu Anlama Testi (IOWA), Biyoloji Akademik Başarı Testi ve Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET)'den almış oldukları puanlara göre birbirine denk iki grup yansız biçimde deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Esas çalışmada çalışma grubunu oluşturan

şubeler, grup seçme analizlerine uygun olan ve pilot çalışmada yer almayan şubelerden oluşmaktadır. Dört şubenin ve bunlar arasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Kişisel Bilgiler Formu (KBF), Okuduğunu Anlama Testi (IOWA), Biyoloji Başarı Testi ve Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET)'den almış oldukları ortalama puanlar ile elde edilen veriler ve bu verilerin analizleri, aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

3.2.1. Dört Şubede ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Dört şubede ve bunlar arasından seçilen deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Dört Şubede ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

			CİNSİYET		TOPLAM
			KIZ	ERKEK	
ŞUBE	9/B	N	21	11	32
		%	65.6	34.4	100
	9/D (Deney)	N	22	10	32
		%	68.8	31.3	100
	9/E (Kontrol)	N	21	9	30
		%	70	30	100
	9/F	N	22	8	30
		%	73.3	26.7	100
TOPLAM		N	86	38	124
		%	69.4	30.6	100

Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi, deney grubunun %68.8'ini kız, %31.3'ünü erkek öğrenciler oluştururken, kontrol grubunun %70'ini kız, %30'unu erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

3.2.2. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları

Dört şube ve bunların arasından seçilen deney ve kontrol gruplarının kişisel bilgiler formundan aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3.2'de verilmiştir. KBF'nun puanlanmasına ilişkin bilgiler bölüm 3.4.1'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Dört Şube ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	**N**	$\overline{X}$	**SS**
9/B	32	77.64	8.43
9/D (Deney)	32	72.24	8.15
9/E (Kontrol)	30	73.72	6.88
9/F	30	71.22	6.37
Toplam	124	73.75	7.84

Tablo 3.2'de görüldüğü gibi, 9/B şubesinin KBF aritmetik ortalaması ($\overline{X}$ =77.64), 9/E (kontrol) grubu ($\overline{X}$ =73.72), 9/F şubesi ($\overline{X}$ =71.22) ve 9/D (deney) grubunun ($\overline{X}$ =72.24) aritmetik ortalamasından daha yüksektir. KBF aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplararası	748.715	3	249.572	4.392	.006	9/B – 9/D 9/B – 9/F
Grupiçi	6819.46	120	56.829			
Toplam	7568.18	123				

Analiz sonuçları, dört şubenin KBF ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [$F_{(3\text{-}120)}$=4.392, p<.01]. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, 9/B şubesinin ($\overline{X}$ =77.64) aritmetik ortalamalarının 9/D ($\overline{X}$ =72.24) ve 9/F ($\overline{X}$ =71.22) şubelerinin aritmetik ortalamalarından anlamlı olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna göre, 9/B–9/D ve 9/B–9/F ikili grupları dışındaki grupların KBF puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.3. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları

Dört şubenin ve bunların arasından seçilen deney ve kontrol gruplarının okuduğunu anlama testi (IOWA)'dan aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	N	$\overline{X}$	SS
9/B	32	38.50	3.11
9/D (Deney)	32	39.09	3.83
9/E (Kontrol)	30	38.56	3.66
9/F	30	39.23	2.82
Toplam	124	38.84	3.36

Tablo 3.4'de görüldüğü gibi, 9/F şubesinin IOWA aritmetik ortalama puanı ($\overline{X}$ =39.23), 9/D (deney) grubu ($\overline{X}$ =39.09), 9/E (kontrol) grubunun ($\overline{X}$ =38.56) ve 9/B şubesinin ($\overline{X}$ =38.50) aritmetik ortalamalarından daha yüksektir. IOWA ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	12.637	3	4.212	.367	.777
Grupiçi	1377.45	120	11.479		
Toplam	1390.09	123			

Analiz sonuçları, dört şubenin IOWA ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [$F_{(3\text{-}120)}$=4.212, p>.05]. Buna göre, dört şubenin IOWA ortalama puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.4. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları

Dört şubenin ve bunların arasından seçilen deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntestten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Dört Şube ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	N	$\overline{X}$	SS
9/B	32	16.00	3.15
9/D (Deney)	32	17.37	2.92
9/E (Kontrol)	30	16.13	2.94
9/F	30	16.63	3.79
Toplam	124	16.54	3.22

Tablo 3.6'da görüldüğü gibi, 9/D (deney) grubunun ($\overline{X}$ =17.37) akademik başarı öntest puanlarının aritmetik ortalaması, 9/F şubesinin ($\overline{X}$ =16.63), 9/E (kontrol) grubunun ($\overline{X}$ =16.13) ve 9/B şubesinin ($\overline{X}$ =16.00) akademik başarı öntest puanlarının aritmetik ortalamalarından daha yüksektir. Akademik başarı öntest puanları aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farklar olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	36.865	3	12.288	1.187	.318
Grupiçi	1241.93	120	10.349		
Toplam	1278.80	123			

Analiz sonuçları, dört şubenin biyoloji dersi akademik başarı öntest ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [$F_{(3\text{-}120)}$=1.187, p>.05].

Buna göre, dört şubenin biyoloji dersi akademik başarı öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.5. Dört Şubenin ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanları ve ANOVA Sonuçları

Dört şubenin ve bunların arasından seçilen deney ve kontrol gruplarının anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET) öntestten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Dört Şube ve Bunların Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	**N**	$\overline{X}$	**SS**
9/B	32	12.78	3.15
9/D (Deney)	32	14.02	3.97
9/E (Kontrol)	30	13.83	3.45
9/F	30	13.87	2.71
Toplam	124	13.62	3.36

Tablo 3.8'de görüldüğü gibi, 9/D (deney) grubunun ($\overline{X}$ =14.02) ANDET öntest puanlarının aritmetik ortalaması, 9/F şubesinin ($\overline{X}$ =13.87), 9/E (kontrol) grubunun ($\overline{X}$ =13.83) ve 9/B şubesinin ($\overline{X}$ =12.78) ANDET öntest puanlarının aritmetik ortalamalarından daha yüksektir. ANDET öntest puanları aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farklar olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Dört Şube ve Bunlar Arasından Seçilen Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	31.012	3	10.337	.913	.437
Grupiçi	1358.17	120	11.318		
Toplam	1389.19	123			

Analiz sonuçları, dört şubenin ANDET öntest ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [$F_{(3\text{-}120)}$=.913, p>.05]. Buna göre, dört şubenin ANDET öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

Süper lisedeki dokuzuncu sınıfa ait dört şubenin KBF, IOWA, akademik başarı öntest ve ANDET öntest ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA analizlerinden sonra, bu dört gruptan aralarında bu puanlar bakımından anlamlı fark bulunmadığı belirlenen 9-D'nin deney, 9-E'nin kontrol grubu olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

Buna göre; deney ve kontrol gruplarının KBF, IOWA, akademik başarı öntest ve ANDET öntest puanlarına yönelik yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

3.2.6. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

KBF ortalama puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10. Kişisel Bilgiler Formu (KBF) Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
9/D (Deney)	32	72.24	8.15	60	.77	.44
9/E (Kontrol)	30	73.72	6.88			

Tablo 3.10.'da görülebildiği gibi, KBF ortalama puanları gruplara göre anlamlı fark göstermemektedir [$t_{(60)}$=.77, p>.05]. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının KBF puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

IOWA ortalama puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11. Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
9/D (Deney)	32	39.09	3.83	60	.55	.58
9/E (Kontrol)	30	38.56	3.66			

Tablo 3.11'de görülebildiği gibi, IOWA ortalama puanları gruplara göre anlamlı fark göstermemektedir [$t_{(60)}$=.55, p>.05]. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının IOWA puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.8. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Biyoloji Dersi Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

Biyoloji dersi akademik başarı öntest ortalama puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
9/D (Deney)	32	17.37	2.92	60	1.66	.10
9/E (Kontrol)	30	16.13	2.94			

Tablo 3.12'de görülebildiği gibi, biyoloji dersi akademik başarı öntest ortalama puanları gruplara göre anlamlı fark göstermemektedir [$t_{(60)}$=1.66, p>.05]. Buna göre,

deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.2.9. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

Anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET) öntest ortalama puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları Tablo 3.13'de verilmiştir.

Tablo 3.13. Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Öntest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
9/D (Deney)	32	14.02	3.97	60	.19	.84
9/E (Kontrol)	30	13.83	3.45			

Tablo 3.13'de görülebildiği gibi, ANDET öntest ortalama puanları gruplara göre anlamlı fark göstermemektedir [$t_{(60)}$=.19, p>.05]. Buna göre, deney ve kontrol gruplarının ANDET öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu belirtilebilir.

3.3. Konu Alanı ve Ünite

Biyoloji dersinin kapsadığı kavramlar ve bilgiler arasında çok boyutlu ve dinamik neden-sonuç ilişkileri bulunmaktadır. Bu neden-sonuç ilişkilerinin en belirgin olduğu ünitelerden biri "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesidir. Ekoloji, doğanın canlı ve cansız biyolojik birimleri arasındaki dinamik ilişkileri inceleyen bir biyoloji dalıdır. "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesinde de, genel anlamda, ekoloji bilimindeki gelişmeleri öğrenci yaşamına kazandırma amaçlanmaktadır.

Çalışmada, ortaöğretim dokuzuncu sınıf "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesinin seçilme nedeni, bu bölümün, anlamlı nedensel düşünme becerisini kazandırmada kullanılabilecek çok sayıda nedensel ilişkilerin yer aldığı konuları kapsamasından dolayıdır.

MEB'in (1998a, 26-217) "Lise Biyoloji (1-2-3) Dersi Öğretim Programı"nda Ekoloji (Dünya Ortamı ve Canlılar) bölümü şu konuları kapsamaktadır:

Bölüm: Ekoloji (Dünya Ortamı ve Canlılar)

I.Canlılar ve Çevre

II.Çevrenin Cansız ve Canlı Etmenleri

A.Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri

B.Simbiyotik İlişkiler

C.Besin Zinciri ve Enerji Piramidi

III.Madde Döngüleri

A.Su Döngüsü

B.Karbon Döngüsü

C.Oksijen Döngüsü

D.Azot Döngüsü

E.Fosfor Döngüsü

IV.Biyosferdeki Yaşama Birlikleri

A.Populasyon

1.Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler

B.Komünite

C.Ekosistem

V.Çevre Kirliliği

A.Su Kirliliği

B.Hava Kirliliği

C.Toprak Kirliliği

D.Ses Kirliliği

E.Radyasyon

VI.Çevrenin Korunması

A.Erozyon ve Önlenmesi

B.Doğal Kaynakları Dengeli ve Geri Kazanımlı Kullanma Yolları

C.Biyolojik Korumayı Esas Alan Yaptırımlar (ÇED)

Deneysel çalışmada kullanılan ders planları, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretime göre düzenlenirken, yukarıdaki programda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler, konu başlıklarının düzeninde yapılmıştır. Buna göre; ekoloji bilimi temelde canlı ve cansız biyolojik birimler arasındaki etkileşimsel ilişkileri incelediğinden -her ne kadar bu birimler doğada iç içe geçtiğinden bunları ayrı ayrı incelemek kolay olmasa da-, konular “Canlılar I-II-III, Cansızlar I-II, Çevre Kirliliği” genel başlıkları altında toplanmıştır. Ayrıca, MEB’in biyoloji programında IV. sırada

olan “Biyosferdeki Yaşama Birlikleri” konusu, bu çalışmada I. konu olarak ele alınmıştır. Bunun nedeni, üniteye “Canlılar” genel başlığı ile başlanması uygun görüldüğünden, bu başlık altında canlılarla ilgili en küçük birimlerden (canlı, tür gibi) en büyük birimlere (yaşama birlikleri gibi) kadar değişik kavramlara yer verilmesi gerektiği düşünülmüştür. Ayrıca, “Besin Ağı” konusu ayrı başlık olarak verilmesi ve döngülere “Karbondioksit Döngüsü”nün eklenmesi uygun görülmüştür. Buna göre, MEB’in programındaki konular, çalışma kapsamında aşağıdaki genel başlıklar altına yerleştirilmiştir:

Bölüm: Ekoloji (Dünya Ortamı ve Canlılar):

Canlılar I:

A.Biyosferdeki Yaşama Birlikleri

B.Populasyon

1.Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler

C.Komünite

D.Ekosistem

Canlılar II:

A.Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri

B.Simbiyotik İlişkiler

Canlılar III:

A.Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi

Cansızlar I:

A.Su Döngüsü

B.Karbondioksit Döngüsü

C.Oksijen Döngüsü

Cansızlar II:

A. Karbon Döngüsü

B. Azot Döngüsü

C. Fosfor Döngüsü

Çevre Kirliliği:

A.Su Kirliliği

B.Hava Kirliliği

C.Toprak Kirliliği

D.Ses Kirliliği

E.Radyasyon

Çevrenin Korunması

A.Erozyon ve Önlenmesi

B.Doğal Kaynakları Dengeli ve Geri Kazanımlı Kullanma Yolları

C.Biyolojik Korumayı Esas Alan Yaptırımlar (ÇED)

Çalışmada uygulanan programda yer alan her konudaki kavramların, neden-sonuç ilişkilerinin ve kavram haritalarının sayısı Tablo 3.14.'de verilmiştir.

Tablo 3.14. Programda Yer Alan Konulardaki Kavramların, Neden-Sonuç İlişkilerinin ve Kavram Haritalarının Sayısı

KONULAR		KAVRAM SAYISI	NEDEN-SONUÇ İLİŞKİSİ SAYISI	KAVRAM HARİTASI SAYISI
Canlılar-I		35	27	1
Canlılar-II		28	8	1
Canlılar-III	**Besin Zinciri**	16	7	1
	Besin Ağı	1	1	1
	Enerji Piramidi	17	8	1
Cansızlar-I	**Cansızlar-Canlılar İlişkisi**	15	24	1
	Su Döngüsü	8	8	1
	Oksijen ve Karbondioksit Döngüsü	11	5	1
Cansızlar-II	**Karbon Döngüsü**	13	5	1
	Azot Döngüsü	18	9	1
	Fosfor Döngüsü	14	6	1
Çevre Kirliliği	**Su Kirliliği**	1	8	1
	Hava Kirlililği	1	6	
	Toprak Kirliliği	1	7	
	Ses Kirliliği	1	7	
	Radyasyon	1	4	
	Çevrenin Korunması	7	9	1
TOPLAM		**188**	**149**	**13**

Tablo 3.14.'den görülebildiği gibi, uygulanan programda yer alan konular kapsamında, 188 kavram, 149 neden-sonuç ilişkisi ve bu kavramların ve neden-sonuç ilişkilerinin yer aldığı 13 kavram haritası bulunmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşam davranışlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, veri toplama araçları olarak kişisel bilgiler formu, okuduğunu anlama testi (IOWA), biyoloji akademik başarı testi, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET) kullanılmıştır. Ayrıca, nedensel düşünmeye dayalı öğretimin

öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisini öğrenci görüşlerine göre belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılmıştır.

3.4.1. Kişisel Bilgiler Formu (KBF)

Deney ve kontrol grupları belirlenirken, grupların kişisel bilgilere yönelik toplam puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirleyebilmek için bir kişisel bilgiler formu kullanılmıştır. Bu form, sosyo-ekonomik düzey (sed) ölçeği (Bacanlı, 1997) temel alınarak ve araştırmanın amaçları doğrultusunda bazı maddelerin düzenlenmesi ve eklenmesi ile 30 maddeden oluşmuştur.

Çalışmada kullanılan kişisel bilgiler formunda öğrencilerle ilgili olarak; adı-soyadı, ilköğretim ikinci kademe diploma notu, süper lisede öğrenim gördükleri için hazırlık not ortalaması, cinsiyeti, anne ve babasının gelir ve eğitim durumları, kardeş sayısı, yaşadığı eve ait bazı özellikler, okuduğu gazete ve dergiler, biyoloji ile ilgili belgesel seyretmesi ve biyolojiye yönelik kişisel ilgisi konularında açık ve kapalı uçlu sorular yer almaktadır. Öğrencilerin bu forma verdikleri yanıtlardan sürekli değişkenlerin puanları (ilköğretim ikinci kademe diploma notu, yaşı gibi) doğrudan hesaplamalara dahil edilirken, süreksiz değişkenlere (annesinin öğrenim durumu gibi) seçeneklerin önem derecesine göre puanlar verilmiştir (örneğin; annenizin öğrenim durumu sorusuna “okuma-yazma bilmiyor” cevabına 1 puan, “lisansüstü eğitim” cevabına 6 puan verilmiştir). Öğrencilerin cinsiyeti, kız ya da erkek olmanın matematiksel bir değeri olmadığı için hesaplamalara dahil edilmemiştir. Forma verilen yanıtlara göre toplam bir puan elde edilmiş ve bu toplam puan yapılan analizlerde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan KBF ile bu KBF’deki bilgilerin nasıl puanlandığı Ek-5’de verilmiştir.

Hazırlanan kişisel bilgiler formu, çalışma grubu seçilirken dokuzuncu sınıflardan 9-B’den 32, 9-D’den 32, 9-E’den 30 ve 9-F’den 30, toplam 124 öğrenciye uygulanmıştır.

3.4.2. Okuduğunu Anlama Testi (IOWA)

Anlamlı nedensel düşünme becerisini kazandırmaya yönelik bir çalışmanın ve bu çalışmanın sonucunda bu beceriyi öğrencilerin ne derece kazandığını belirleyici bir sınavın (ANDET) hedeflenen düzeyde gerçekleşebilmesi için, bir öğrencinin okuduğunu anlayabilme becerisinin önemli olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle, deney

ve kontrol gruplarının seçiminde, okuduğunu anlama testi puanları birbirine denk olan iki grubun deney ve kontrol grupları olarak belirlenebilmesi için, ayrıca, uygulanan programın akademik başarı ve anlamlı nedensel düşünme üzerine olan etkisini yalnız başına sınamak amacıyla öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri puanlarını kontrol altına almak için IOWA'nın uygulanmasına karar verilmiştir.

Uygulanmış olan IOWA Silent Reading Tests (IOWA Sessiz Okuma Testi), 1972 yılında Roger Farr tarafından geliştirilmiştir ve dört alt bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler şunlardır:

1. Sözcük dağarcığı
2. Okuduğunu anlama
3. Yönlendirilmiş okuma
4. Etkili okuma

Toplam 136 sorudan oluşan bu testin okuduğunu anlama ile ilgili 50 maddesi vardır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda okuduğunu anlama ile ilgili bölümün kullanılması uygun görülmüştür.

Bu testin Türkiye koşullarına uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, Avcıoğlu (1993) tarafından yüksek lisans tezi olarak yapılmıştır. Avcıoğlu tarafından testin güvenirliği .83 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden testin güvenilir olduğu belirlenmiştir.

IOWA, çalışma grubu seçilirken 9-B'den 32, 9-D'den 32, 9-E'den 30 ve 9-F'den 30, toplam 124 öğrenciye uygulanmıştır. Güvenirlik hesaplamasında Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri .55 olarak belirlenmiştir. IOWA'nın KR-20 değeri beklenenden düşük çıkmasına rağmen, uygulanan programın, bağımlı değişkenler olan akademik başarı ve anlamlı nedensel düşünme becerisi üzerindeki etkisini yalnız başına sınamak amacıyla, okuduğunu anlama becerisinin kontrol altına alınacak ortak değişken olarak kabul edilmesinden dolayı, IOWA'nın verilerinin kullanılmasında sakınca görülmemiştir. Öğrencilerin testte verdiği her doğru cevaba 1, yanlış yanıtlanan soruya ya da boş bırakılan soruya 0 puan verilmiştir. Böylece her öğrencinin okuduğunu anlama testine ait bir toplam puan elde edilmiştir. Bu toplam puanlar çalışmanın analizlerinde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan IOWA, Avcıoğlu (1993) tarafından uyarlanan biçimi ile kullanılmış ve bu biçimi ile Gelen'in (2003) çalışmasından alınmıştır.

Araştırmada kullanılan Okuduğunu Anlama Testi (IOWA) Ek-6'da verilmiştir.

3.4.3. Biyoloji Akademik Başarı Testi

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla bir biyoloji akademik başarı testi geliştirilmiştir.

Test geliştirilirken, öncelikli olarak testin her konudan soru içerecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Ancak, konuların kapsamı dikkate alındığında, en geniş kapsamlı olan konuların "Canlılar I" genel başlığı altındaki tür, populasyon ve buna bağlı kavramları içeren konular olduğu belirlenmiştir. Doğal olarak da en fazla soru bu konudan yer almıştır. Sorular hazırlanırken, biyoloji ve eğitim bilimleri alanında uzman kişilerin görüşleri alınmıştır.

Bazı soruların elenme olasılığı dikkate alınarak, öncelikli olarak 50 soruluk bir pilot başarı testi hazırlanmış ve çoğaltılmıştır. Bu test, 2004-2005 eğitim-öğretim yılında, Adana İli Seyhan İlçesi'nde bulunan bir genel lisenin süper lise onuncu sınıflarında öğrenim gören 184 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin testte verdiği her doğru cevaba 1, yanlış yanıtlanan ya da boş bırakılan soruya 0 puan verilmiştir. Böylece her öğrencinin başarı testine ait bir toplam puanı elde edilmiştir. Bu toplam puanlar çalışmanın analizlerinde kullanılmıştır. Pilot uygulama sonucu elde edilen veriler üzerinde madde ve test analizi yapılmıştır.

Madde analizi kapsamında, her maddenin ayırt edicilik ve güçlük indisleri belirlenmiştir. Ayırt edicilik indisi (Rjx) .25 ve altında olan maddeler elenmiştir. Ayrıca, madde güçlük indisi (Pj) .15 altında ve .90 üzerinde olan maddeler de elenmiştir. Bu analizler sonucunda 22 maddenin elenmesi ile 28 maddelik bir biyoloji başarı testi elde edilmiştir. Test kapsamındaki maddelerin ayırt edicilik indisleri (Rjx), madde güçlük indisleri (Pj), standart sapmaları (Sj) ve alt ve üst %27'lik gruplar için yapılan t-testi sonuçları Tablo 3.15'de verilmiştir.,

Tablo 3.15'de görüldüğü gibi, alt ve üst %27'lik grupların her bir madde için verdikleri yanıtların arasında $p \leq .01$ düzeyde anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Seçilen maddelerin ayırt edicilik indisleri (Rjx) .26 ila .49 arasında, madde güçlük indisleri (Pj) .17 ila .87 arasında değişmektedir.

Tablo 3.15. Biyoloji Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

No	**Rjx*** **	**Pj**	**Sj**	**t**	**p**	**No**	**Rjx**	**Pj**	**Sj**	**t**	**p**
1.	.27	.17	.38	3.33	.001	**15.**	.26	.50	.50	4.06	.000
2.	.29	.57	.49	3.83	.000	**16.**	.38	.72	.44	4.46	.000
3.	.34	.87	.33	3.87	.000	**17.**	.34	.73	.44	5.45	.000
4.	.28	.64	.47	4.00	.000	**18.**	.27	.55	.49	3.87	.000
5.	.31	.77	.42	3.87	.000	**19.**	.41	.57	.49	5.43	.000
6.	.26	.60	.49	3.17	.002	**20.**	.27	.64	.47	3.42	.001
7.	.33	.53	.50	4.32	.000	**21.**	.26	.40	.49	4.72	.000
8.	.47	.54	.49	8.34	.000	**22.**	.28	.33	.47	3.83	.000
9.	.31	.64	.48	3.61	.000	**23.**	.33	.43	.49	4.59	.000
10.	.33	.78	.40	3.92	.000	**24.**	.44	.60	.49	8.77	.000
11.	.27	.86	.34	3.25	.002	**25.**	.32	.45	.49	4.85	.000
12.	.35	.60	.49	4.89	.000	**26.**	.37	.59	.49	5.90	.000
13.	.30	.76	.42	3.11	.002	**27.**	.37	.80	.39	4.83	.000
14.	.28	.79	.40	2.89	.005	**28.**	.49	.70	.45	7.58	.000

***28 maddenin her birinin toplam puanla olan korelasyonu p≤ .001 düzeyinde anlamlıdır.

Biyoloji akademik başarı testi pilot çalışma analiz sonuçları Tablo 3.16'da görülmektedir.

Tablo 3.16. Biyoloji Akademik Başarı Testi Pilot Çalışma Analiz Sonuçları

Soru S.	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Mod**	**Medyan**	**P**	**KR 20**
28	184	17.27	4.65	21	18	.62	.75

Tablo 3.16'da görüldüğü gibi, testin ortalama güçlüğü (P) .62 düzeyindedir. Bu nedenle testin, pilot çalışma verilerine göre orta güçlükte bir test olduğu belirtilebilir. Biyoloji akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan pilot çalışma analizleri sonucunda testin KR-20 değeri .75 olarak bulunduğundan, başarı testinin araştırmada kullanılabilecek düzeyde güvenirliğe sahip olduğuna karar verilmiştir.

Geliştirilen bu test, öntest, sontest ve kalıcılık aşamalarında kullanılmıştır. Öntest verileri ile yapılan biyoloji akademik başarı öntest analiz sonuçları Tablo 3.17'de verilmiştir.

Tablo 3.17. Biyoloji Akademik Başarı Öntest Analiz Sonuçları

Soru S.	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Mod**	**Medyan**	**P**	**KR 20**
28	62	16.77	2.98	14	17	.60	.71

Tablo 3.17'de görüldüğü gibi, testin ortalama güçlüğü (P) .60 düzeyindedir. Bu nedenle testin, öntest verilerine göre orta güçlükte bir test olduğu belirtilebilir. Biyoloji akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan öntest analizleri sonucunda testin KR-20 değeri .71 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir.

Sontest verileri ile yapılan biyoloji akademik başarı sontest analiz sonuçları Tablo 3.18'de verilmiştir.

Tablo 3.18. Biyoloji Akademik Başarı Sontest Analiz Sonuçları

Soru S.	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Mod**	**Medyan**	**P**	**KR 20**
28	62	19.89	3.70	20	20	.71	.77

Tablo 3.18'de görüldüğü gibi, testin ortalama güçlüğü (P) .71 düzeyindedir. Bu nedenle testin, sontest verilerine göre kolay bir test olduğu belirtilebilir. Biyoloji akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan sontest analizleri sonucunda testin KR-20 değeri .77 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir.

Kalıcılık testi verileri ile yapılan biyoloji akademik başarı kalıcılık testi analiz sonuçları Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.19. Biyoloji Akademik Başarı Kalıcılık Testi Analiz Sonuçları

Soru S.	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Mod**	**Medyan**	**P**	**KR 20**
28	62	20.21	3.58	20	20	.72	.73

Tablo 3.19'da görüldüğü gibi, testin ortalama güçlüğü (P) .72 düzeyindedir. Bu nedenle testin kalıcılık verilerine göre kolay bir test olduğu belirtilebilir. Biyoloji akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan kalıcılık analizleri sonucunda testin KR-20 değeri .73 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir.

Araştırmada kullanılan Biyoloji Akademik Başarı Testi Ek-7'de verilmiştir.

3.4.4. Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET)

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine etkisini belirlemek amacıyla bir anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET) geliştirilmiştir.

Pilot çalışma, dokuzuncu sınıf biyoloji dersi "Canlıların Temel Bileşenleri" ünitesindeki üç temel konu üzerine yapıldığı için, pilot uygulaması yapılan ANDET'in konu kapsamı da ünitedeki bu temel konuları içermiştir. Ünite kapsamındaki bu üç temel konu "Canlılardaki İnorganik Bileşikler, Canlılardaki Organik Bileşikler, Enzimler" konularıdır.

ANDET'in geliştirilmesinde, Zohar ve Tamir'in (1991) "Assessing Students' Difficulties In Causal Reasoning in Biology-A Diagnostic Instrument" başlıklı makalelerinde belirtmiş oldukları ve nedensel düşünmeyi yansıttığı belirtilen beceriler temel alınmıştır. Bu beceriler şunlardır:

1.Olayları/olguları oluş sırasına göre sıralayabilme becerisi: Verilen bir dizi olayı/olguyu, zamansal olarak birbiri ardına gelebilecek biçimde doğru olarak sıralayabilmeyle ilgilidir.

2.Neden-sonuç ilişkileri ile birbirine yakın olaylar arasındaki farkı ayırt edebilme becerisi: Birbirlerine yakın olmalarına rağmen, aralarında nedensel bir ilişki bulunmayan olaylarla/olgularla, aralarında neden-sonuç ilişkileri bulunan olayları/olguları ayırt edebilmeyle ilgilidir.

3.Zamansal önceliğin, her zaman bir nedensel ilişkiyi göstermediğini anlayabilme becerisi: Zamansal olarak birbiri ardına sıralanmış, ancak aralarında neden-sonuç ilişkileri bulunmayan olaylarla/olgularla, aralarında neden-sonuç ilişkileri bulunan olayları/olguları ayırt edebilmeyle ilgilidir.

4.Nedensel ilişkilerle ilgili çıkarım kurallarına göre düşünebilme becerisi: Bir olayın/olgunun nedensel ilişki içerdiğine yönelik çıkarımda bulunabilmeyle ilgilidir.

5.Bir olayın birden fazla geçerli nedeni ve sonucu olabileceğini anlayabilme becerisi: Bir nedensel ilişkide, neden olan olay/olgu ile sonuç olan olayın/olgunun birden fazla olabileceğini anlayabilmeyle ilgilidir.

Yukarıdaki becerilerden *dördüncü maddenin* ifade ettiği beceri olan, bir olayın/olgunun nedensel ilişki içerdiğine yönelik çıkarımda bulunabilme becerisi, diğer sorular kapsamında da ölçülmektedir. Örneğin; ikinci maddedeki beceri olan, neden-sonuç ilişkileri ile birbirine yakın olaylar arasındaki farkı ayırt edebilme becerisi ile ilgili test sorusunun çözülebilmesi, bir olayın neden-sonuç ilişkisi içerdiğine yönelik çıkarımda bulunabilmeyi, yani dördüncü maddedeki beceriyi gerektirmektedir. Böylece, ikinci maddenin sorusu ile dördüncü maddenin becerisi gizil olarak ölçülmüş olmaktadır. Bu anlamda, ölçme aracının geçerliğinde soruna yol açmamak amacıyla dördüncü maddedeki becerinin kullanılmamasının uygun olacağı düşünülmüştür. *Bu nedenle yukarıdaki becerilerden dördü kullanılmıştır.*

Bu dört beceriye ek olarak şu becerilerin eklenmesi düşünülmüştür:

6. Yapısal ve işlevsel nedenselliği ayırt edebilme: Biyolojik nedensel ilişkilerin yapısal ve işlevsel olarak ikiye ayrılabileceği düşünülmektedir. Çünkü, biyolojik olaylardaki nedensel bir ilişkide, neden olan faktör, etki ettiği şeyin ya yapısına ya da işlevine yönelik bir sonuca yol açabildiği gözlenebilmektedir. *Yapısal nedensellik*; fiziksel bir yapı değişikliğinin oluştuğu nedenselliktir. Örneğin; kloroflorokarbon içeren spreylerin ozon tabakasında delinmeye yol açması, ozon tabakasındaki fiziksel değişimle sonuçlandığından yapısal nedenselliğe örnek olabilir. *İşlevsel nedenselli*k ise; işlevsel bir değişikliğin oluştuğu nedenselliktir. Örneğin; yeşil alanların azalması, hayvanların oksijen alma işlevlerinde bozulmaya yol açtığından işlevsel nedenselliğe örnek olabilir. Bu nedenle ANDET'te öğrencilerin bu iki nedenselliği ayırt edebilmesine yönelik sorular sorulmuştur.

7. Günlük yaşamla ilgili örnek olaylar ile biyolojik olayları doğru biçimde eşleştirebilme: Günlük yaşamla ilgili örnek olaylar ile biyolojik olayları doğru biçimde eşleştirebilme becerisinin, anlamlı nedensel düşünmenin *anlam boyutunu* içerdiği düşünülmektedir. Çünkü, öğrencinin dersteki biyolojik olayları kendi yaşamı ile eşleştirebilmesinin, bu biyolojik olayların kendi yaşamı için *ne anlam* ifade ettiğini bilmesi ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle ANDET'te bu beceriyle ilgili sorular kullanılmıştır.

8. Biyolojik olayların nedenlerini ve sonuçlarını önceki konularda yer alan biyolojik olaylarla doğru biçimde eşleştirebilme: Öğrencilerin, bir konudaki bilgi birimlerini önceki konularla yani varolan bilgileri ile nedensel olarak ilişkilendirebilmesinin, anlamlı öğrenmenin ve yapıcı öğrenmenin önemli ilkelerinden biri olması nedeniyle, bu beceriyi ölçmeye yönelik soruların ANDET'te yer almasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Böylece çalışmada kullanılan ANDET, Zohar ve Tamir'in (1991) çalışmasından alınan *dört beceriye* araştırmacı tarafından eklenen *üç becerinin* eklenmesi ile *yedi beceri üzerine yapılandırılmıştır*.

Pilot çalışmanın sonunda hazırlanan ilk ANDET'te işlenen konularla ilgili iki metin verilmiş, her bir metinle ilgili dörder soru sorulmuştur. Bu sorulardan 1 ve 5 no'lu sorular yukarıda bahsedilen 1. beceriyi, 2 ve 6 no'lu sorular 2. beceriyi, 3 ve 7 no'lu sorular 3. beceriyi, 4 ve 8 no'lu sorular 5. beceriyi değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu iki metinden bağımsız ancak işlenen konularla ilgili 15 soru daha hazırlanmıştır. Bunlardan 9-10-11-12-13 no'lu sorular 6. beceriyi, 14-15-16-17-18 no'lu sorular 7. beceriyi, 19-20-21-22-23 no'lu sorular 8. beceriyi değerlendirmek için hazırlanmıştır. Bu test, pilot çalışmadaki toplam 64 öğrenciye uygulanmıştır. Ancak, testleri değerlendirmeden önce, bu testte bir eksiklik olduğu fark edilmiştir. Bu eksiklik, öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlara yönelik yazılı herhangi bir "açıklama" yapmalarının istenmemiş olması idi. Yani, öğrenciden, vermiş olduğu cevabı neye dayanarak verdiğini açıklaması istenmemişti. Onlara nedensel düşünme becerisi kazandırmaya çalışırken, verdikleri cevabı açıklamalarını istememenin bir eksiklik olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle bu test uygulanmış olmasına rağmen değerlendirilmemiştir.

Bu eksiklik giderilerek pilot olarak hazırlanan ikinci ANDET'te, işlenen konularla ilgili bir metin, bu metinle ilişkili 4 soru, metinden bağımsız ancak işlenen konularla ilgili 9 soru, toplamda 13 soru bulunmaktadır. Bu 13 sorudan 1. soru yukarıdaki *1. beceriyi*, 2. soru *2. beceriyi*, 3. soru *5. beceriyi*, 4. soru *3. beceriyi*, 5-6-7. sorular *6. beceriyi*, 8-9-10. sorular 7. *beceriyi*, 11-12-13. sorular *8. beceriyi* değerlendirmeye yöneliktir. Sorular arasında sadece 1. soruda açıklama istenmemiştir. Çünkü 1. soruda sadece olayları zamansal olarak ya da oluşum sürecine göre doğru olarak sıralamaları beklenmektedir. Metin sayısının ikiden bire indirilmesinin nedeni, iki metinli testin çok zaman alması ve bu nedenle öğrencilerin test sırasında sıkılıp

dikkatlerinin dağılmasıdır. Bu test de çoğaltılarak 9-B'den 32, 9-F'den 32, toplam 64 öğrenciye uygulanmıştır.

Uygulanan bu testin değerlendirilmesinde bir rubric kullanılmıştır. Bu rubric önce 5 dereceli (0-4) hazırlanmış ve üç biyoloji uzmanı tarafından kullanılarak öğrencilere uygulanan ANDET'ler değerlendirilmiştir. Testlerin değerlendirilmesi sırasında, 5 dereceli rubric'in ölçme-değerlendirme için yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle en fazla 9 dereceli (0-8) bir rubric'in hazırlanıp uygulanmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda 1. soru 7 dereceli (0-6), 2. soru 5 dereceli (0-4), 3. soru 9 dereceli (0-8), 4. ve 13. sorular arası 3 dereceli (0-2) bir rubricle değerlendirilmiştir (Tablo 3.21). Öğrencilerin ANDET'e verdikleri yanıtlar, biri araştırmacı olmak üzere üç uzman tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sırasında rubric'in yanı sıra bir cevap anahtarı ve verdikleri puanları yazacakları bir puanlama formu kullanılmıştır. Üç uzmanın pilot çalışmada ANDET'lere verdikleri puanlar arasındaki korelasyonlar Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.20. Üç Uzmanın Pilot Çalışmada ANDET'lere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar

		Uzman-1	Uzman-2	Uzman-3
Uzman-1	Pearson Korelasyon	1	.965	.951
	P	.	.000	.000
	N	64	64	64
Uzman-2	Pearson Korelasyon	.965	1	.949
	P	.000	.	.000
	N	64	64	64
Uzman-3	Pearson Korelasyon	.951	.949	1
	P	.000	.000	.
	N	64	64	64

Tablo 3.20'ye göre; üç uzmanın pilot çalışmada ANDET'lere verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyonları incelendiğinde; uzman-1 ile uzman-2 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0.965$, $p<.001$), uzman-1 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0.951$, $p<.001$), uzman-2 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0.949$, $p<.001$) bulunmaktadır. Ayrıca, ANDET'in pilot çalışma Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve .98 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, testin araştırmada kullanılabilecek düzeyde güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Uzmanlar arasındaki korelasyon değerlerinin ve Cronbach alfa değerinin oldukça yüksek çıkmasında, puanlama yapılırken rubric'in ve cevap anahtarının kullanılmasının, aynı

zamanda çalışmanın pozitif bir bilim olan biyoloji dersi kapsamında yapılmasından dolayı objektif değerlendirmeye uygun olmasının da etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Hem ANDET'in geliştirilmesinde hem de bu testi değerlendirmek için kullanılan rubric'in hazırlanmasında, Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü ve Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'ndeki ölçme-değerlendirme ve program geliştirme uzmanlarının görüşleri alınmıştır.

Yukarıda yapılan pilot çalışmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, geliştirilen ANDET'in araştırmada kullanılabilecek geçerlik ve güvenirliğe sahip olduğunu karar verilmiştir.

Araştırmanın esas çalışmasını oluşturan "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesi ile ilgili bir ANDET hazırlanmıştır. Bu test de Ekoloji ünitesi ile ilgili bir metin ve bu metinle ilgili 4 soru, metinden bağımsız ancak Ekoloji ünitesiyle ilgili 9 soru, toplam 13 sorudan oluşmaktadır.

ANDET'te yer alan maddelerin anlamlı nedensel düşünme ile ilgili hangi özelliği ölçtükleri ve maddeler için kullanılan rubric aralığı Tablo 3.21.'de verilmiştir.

Tablo 3.21. ANDET'te Yer Alan Maddeler, Ölçtükleri Nedensel Düşünme Becerileri ve Beceriyi Ölçmede Kullanılan Rubric Aralığı

Madde	**Ölçtüğü Nedensel Düşünme Becerisi**	**Beceriyi Ölçmede Kullanılan Rubric Aralığı**
1.	Olayları/olguları oluş sırasına göre sıralayabilme	(0-6)
2.	Neden-sonuç ilişkileri ile birbirine yakın olaylar arasındaki farkı ayırt edebilme	(0-4)
3.	Bir olayın birden fazla geçerli nedeni ve sonucu olabileceğini anlayabilme	(0-8)
4.	Zamansal önceliğin, her zaman bir nedensel ilişkiyi göstermediğini anlayabilme	(0-2)
5.	Yapısal ve işlevsel nedenselliği ayırt edebilme	(0-2)
6.		
7.		
8.	Günlük yaşamla ilgili örnek olaylar ile biyolojik olayları doğru biçimde eşleştirebilme	(0-2)
9.		
10.		
11.	Biyolojik olayların nedenlerini ve sonuçlarını önceki konularda yer alan biyolojik olaylarla doğru biçimde eşleştirebilme	(0-2)
12.		
13.		

Tablo 3.21.'den görülebildiği gibi, ANDET'te toplam 13 soru bulunmaktadır. Bu 13 soru ile, nedensel düşünmeyi yansıttığı düşünülen yedi beceri ölçülmektedir. Bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan rubric aralıkları 0-2 ila 0-8 arasında değişmektedir.

ANDET'te yer alan sorulardan biri aşağıdaki gibidir:

Örnek Soru: Aşağıdaki olaylar yukarıdaki metinden alınmıştır. Karışık sırada verilen bu olayları oluş sırasına göre başlarındaki harfi kullanarak sıralayınız.

(a) Suyun dünyadaki tabakalar arasında dönüşümü gerçekleşir.

(b) Doğadaki su dengesi sağlanmış olur.

(c) Suyun yoğunluğu değişikliğe uğrar.

(d) Suyun sıcaklığında değişiklik olur.

(e) Güneş ışığı yeryüzündeki suyun üzerine düşer.

(f) Su, biyosferin değişik bölgelerine ulaşır.

(g) Su buharlaşır ve yağışlar oluşur.

Cevap:

Bu ANDET, öntest, sontest ve kalıcılık aşamalarında kullanılmıştır. Uygulanan ANDET'ler üç biyoloji uzmanı tarafından rubric kullanılarak değerlendirilmiştir.

Üç uzmanın ANDET öntestlere verdikleri puanlar arasındaki korelasyonlar Tablo 3.22' de verilmiştir.

Tablo 3.22. Üç Uzmanın ANDET Öntestlere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar

		Uzman-1	Uzman-2	Uzman-3
Uzman-1	Pearson Korelasyon	1	.963	.969
	P	.	.000	.000
	N	62	62	62
Uzman-2	Pearson Korelasyon	.963	1	.959
	P	.000	.	.000
	N	62	62	62
Uzman-3	Pearson Korelasyon	.969	.959	1
	P	.000	.000	.
	N	62	62	62

Tablo 3.22'ye göre, üç uzmanın ANDET öntestlere verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyonları incelendiğinde; uzman-1 ile uzman-2 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0.963$, $p<.001$), uzman-1 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r=0.969$, $p<.001$), uzman-2 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki

(r=0.959, p<.001) bulunmaktadır. Ayrıca, ANDET'in öntest Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve .99 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, testin araştırmada kullanılabilecek düzeyde güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Uzmanlar arasındaki korelasyon değerlerinin ve Cronbach alfa değerinin oldukça yüksek çıkmasında, puanlama yapılırken rubric'in ve cevap anahtarının kullanılmasının, aynı zamanda çalışmanın pozitif bir bilim olan biyoloji dersi kapsamında yapılmasından dolayı objektif değerlendirmeye uygun olmasının da etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Üç uzmanın ANDET sontestlere verdikleri puanlar arasındaki korelasyonlar Tablo 3.23' de verilmiştir.

Tablo 3.23. Üç Uzmanın ANDET Sontestlere Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar

		Uzman-1	Uzman-2	Uzman-3
Uzman-1	Pearson Korelasyon	1	.944	.976
	P	.	.000	.000
	N	62	62	62
Uzman-2	Pearson Korelasyon	.944	1	.953
	P	.000	.	.000
	N	62	62	62
Uzman-3	Pearson Korelasyon	.976	.953	1
	P	.000	.000	.
	N	62	62	62

Tablo 3.23'e göre, üç uzmanın ANDET sontestlere verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyonları incelendiğinde; uzman-1 ile uzman-2 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki (r=0.944, p<.001), uzman-1 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki (r=0.976, p<.001), uzman-2 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki (r=0.953, p<.001) bulunmaktadır. Ayrıca, ANDET'in sontest Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve .99 olarak bulunmuştur. Sontest verilerine göre testin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir. Uzmanlar arasındaki korelasyon değerlerinin ve Cronbach alfa değerinin oldukça yüksek çıkmasında, puanlama yapılırken rubric'in ve cevap anahtarının kullanılmasının, aynı zamanda çalışmanın pozitif bir bilim olan biyoloji dersi kapsamında yapılmasından dolayı objektif değerlendirmeye uygun olmasının da etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Üç uzmanın ANDET kalıcılık testlerine verdikleri puanlar arasındaki korelasyonlar Tablo 3.24' de verilmiştir.

Tablo 3.24'e göre, üç uzmanın ANDET kalıcılık testine verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyonları incelendiğinde; uzman-1 ile uzman-2 arasında pozitif

ve anlamlı bir ilişki (r=0.915, p<.001), uzman-1 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki (r=0.967, p<.001), uzman-2 ile uzman-3 arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki (r=0.898, p<.001) bulunmaktadır.

Tablo 3.24. Üç Uzmanın ANDET Kalıcılık Testlerine Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyonlar

		Uzman-1	Uzman-2	Uzman-3
Uzman-1	Pearson Korelasyon	1	.915	.967
	P	.	.000	.000
	N	62	62	62
Uzman-2	Pearson Korelasyon	.915	1	.898
	P	.000	.	.000
	N	62	62	62
Uzman-3	Pearson Korelasyon	.967	.898	1
	P	.000	.000	.
	N	62	62	62

Ayrıca, ANDET'in sontest Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve .97 olarak bulunmuştur. Kalıcılık verilerine göre testin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir. Uzmanlar arasındaki korelasyon değerlerinin ve Cronbach alfa değerinin oldukça yüksek çıkmasında, puanlamanın yapılmasında rubric'in ve cevap anahtarının kullanılmasının, aynı zamanda çalışmanın pozitif bir bilim olan biyoloji dersi kapsamında yapılıyor olmasından dolayı objektif değerlendirmeye uygun olmasının da etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada kullanılan Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi'nin (ANDET) puanlama formlarından 1, 2, 3, 4 no'lu soruların puanlama formları birbirinden farklı olup, 5, 6, 7 no'lu soruların puanlama formları, 8, 9, 10, 11, 12, 13 no'lu soruların formları birbiri ile aynıdır. Bu formlar üç uzman tarafından rubric'ten yararlanılarak doldurulmuş, toplam puanlar elde edilmiş ve analizler bu puanlar üzerinden yapılmıştır. Bu formlar arasından, ANDET'in birinci sorusunun puanlanması için uzmanlardan biri tarafından kullanılan formun örneği Ek-8'de verilmiştir.

3.4.5. Görüşme Formu

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisinin öğrenci görüşlerine göre araştırılması, çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden görüşmenin yönteminin kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla

yarı yapılandırılmış sekiz sorudan oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formundaki sorular, nedensel düşünmeyi yansıttığı düşünülen beceriler ve buna göre geliştirilip uygulanmış olan yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim doğrultusunda hazırlanmıştır.

Hazırlanan form, deneysel çalışma tamamlandıktan sonra, uygulanan öğretimin öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisini öğrenci görüşlerine göre belirlemek amacıyla deney grubundan dokuz kız, beş erkek, toplam 14 öğrenci ile görüşmeler yapılarak uygulanmıştır. Görüşme yapılan 14 öğrenci, görüşme yapmaya gönüllü, uygulanan programa düzenli devam eden, etkinliklere katılan, program süresince sorumluluklarını yerine getirdiği gözlemlenen öğrenciler arasından belirlenmiştir. Bu öğrenciler programa düzenli devam ettiklerinden, program hakkında belirli bir görüşe sahip oldukları düşünülerek görüşmeye dahil edilmişlerdir. Görüşmeler, nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak yapılmış ve yarı yapılandırılmış sorulara verilen yanıtlar ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Araştırmada kullanılan Görüşme Formu Ek-9'da verilmiştir.

3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi

3.5.1. Verilerin Toplanması

Araştırma denencelerini sınamak için yapılan çalışmalar ve oluşan süreç aşağıda verilmiştir:

1. Araştırmanın yapılabilmesi için gerekli resmi izinler alındıktan sonra, çalışmanın yapılacağı genel lisenin yöneticileri ve süper lise dokuzuncu sınıf biyoloji öğretmenleri ile görüşmeler yapılmış ve uygulanacak çalışma ile ilgili bilgiler verilmiştir. Öğretmenlerin biyoloji ders saatleri öğrenilerek çalışma programı düzenlenmiştir.

2. 2004-2005 eğitim-öğretim yılının güz yarıyılında (birinci döneminde) pilot çalışma, bahar yarıyılında (ikinci döneminde) ise esas çalışma yapılmıştır.

3. Pilot çalışma süper lisedeki iki şubede (9/B ve 9/F) bulunan 64 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonunda bu iki şubedeki öğrencilere "Canlıların Temel Bileşenleri" ünitesine yönelik hazırlanan *ANDET*'in *(anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi)* geçerlik-güvenirlik çalışmaları uygulanmıştır. Geçerlik ve güvenirliği yeterli bulunan ANDET, çalışma kapsamında olma olasılığı bulunan dört şubeye "Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesine yönelik hazırlanmış ve

uygulanmıştır. Ayrıca bu dört şubenin öğrencilerine *okuduğunu anlama testi (IOWA)* ile *kişisel bilgiler formu* uygulanmıştır. Onuncu sınıf öğrencilerine aynı ünite kapsamında *akademik başarı testi* uygulanarak geçerlik-güvenirliği hesaplanmış, madde ve test analizleri yapılarak 28 maddelik bir akademik başarı testi geliştirilmiştir.

4. ANDET, biyoloji akademik başarı testi, okuduğunu anlama testi ve kişisel bilgiler formunun verileri doğrultusunda, aralarında anlamlı fark bulunmayan 32 kişilik deney ve 30 kişilik kontrol gruplarının çalışma grubunu oluşturması yansız olarak belirlenmiştir. Esas çalışmada çalışma grubunu oluşturan şubeler, grup seçme analizlerine uygun olarak pilot çalışmada yer almayan şubelerden (9/D ve 9/E şubelerinden) oluşmaktadır.

5. Deney grubundaki "Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesi araştırmacı tarafından *yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim* ile gerekli materyaller ve etkinlikler kullanılarak yedi hafta süreyle işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen ise, öğretmen merkezli bir öğretimin yer aldığı *geleneksel öğretim* yöntemine dayalı olarak derslerini aynı ünite kapsamında yedi hafta süreyle işlemiştir.

6. Çalışma grubundaki öğrencilere ANDET ve akademik başarı testinin öntestleri, sontestleri ve iki hafta aradan sonra kalıcılık testleri uygulanmıştır. Deney grubundan seçilen 14 öğrenci ile, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına ve anlamlı nedensel düşünmelerine etkisini belirlemeye yönelik olarak görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Hem nicel veriler hem de nitel veriler, araştırmanın denenceleri doğrultusunda analiz edilmiştir.

3.5.2. Pilot Çalışmadaki Öğretme-Öğrenme Süreci

1. Pilot çalışma, 2004-2005 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde, dokuzuncu sınıf biyoloji dersi "Canlıların Temel Bileşenleri" bölümünde yer alan "Atom, Element, Bileşik; Canlılardaki İnorganik Bileşikler: Su, Asit, Baz ve Tuzlar, Mineraller; Canlılardaki Organik Bileşikler: Karbohidratlar, Yağlar, Proteinler, Enzimler" konuları kapsamında süper lisede bulunan iki şube (9/B ve 9/F) ile gerçekleştirilmiştir. Her iki şubede de 32 öğrenci, toplam 64 öğrenci öğrenim görmüştür. Şubelerden birinde altı, diğerinde yedi hafta ders işlenmiştir. Biyoloji dersi haftada iki saattir. Pilot çalışma, araştırmacı tarafından, ders öğretmeni olmadan gerçekleştirilmiştir.

2. Pilot çalışmanın ilk dersinde, yapılacak çalışma ve amaçları tanıtıldıktan sonra, öğrencilere nedensel düşünmeyi, kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurabilmeyi tanıtan, bir olayın birden fazla nedeni ya da sonucu olabileceğini belirten, ayrıca biyoloji dersindeki bilgi birimleri arasında yapısal ve işlevsel neden-sonuç ilişkilerini somutlaştıran, biyoloji dersinin bireyin kendisi ve çevresi üzerine yoğunlaşan bir ders olduğunu açıklayan bir ders işlenmiş ve bu sırada öğrencilere yaşamlarında yer alan ve aralarında neden-sonuç ilişkisi olan ve olmayan olaylara örnek verebilecekleri etkinlikler yapılmıştır. Bu sırada öğrencilere "Yaşamımızda Neden-Sonuç İlişkileri" metinleri (Ek-2) dağıtılmış ve etkinlikler bu metinler dahilinde gerçekleştirilmiştir.

3. Pilot çalışma sırasında, öğrencilere her dersten bir hafta önce, sonraki dersin konusuyla ilgili tartışma metinleri dağıtıldı. Bu metinler, konularla ilgili kavramları, bunların anlamlarını ve bunlar arasındaki nedensel ilişkileri içermektedir. Öğrencilerden, evde bu metinleri dikkatlice okuyarak, konularla ilgili anahtar kavramları belirlemeleri istendi. Bu anahtar kavramların anlamlarından yola çıkarak, kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri belirlemeleri ve bu kavramlar ve nedensel ilişkilere yönelik olarak günlük yaşamlarından örnekler bulmaları istendi. Bu belirledikleri ile ilgili olarak bir sonraki ders tartışmalar yapıldı. Tartışmalar sırasında, öğrencilerin kavramların anlamlarına ve aralarındaki ilişkilere yönelik yanılgıları düzeltildi. İlk derste ise, tartışma metinlerini öğrencilerin derste inceleyip, kavramları, nedensel ilişkileri ve günlük yaşam örneklerini derste belirlemeleri istendi ve derste konuyla ilgili tartışmalar yapıldı.

4. Derslerde dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme, derse geçiş, ara özetler ve ara geçişler, son özet, tekrar güdüleme, kapanış ve değerlendirme basamaklarının kullanılmasına özen gösterilmiştir. Dikkat çekme ve güdüleme basamaklarında da "neden" soruları kullanılmıştır. (Örneğin; Derinin pH'sı ***neden*** 5.5'tir? ABD Japonya'ya ***neden*** başka bir çeşit bomba değil de atom bombası atmıştır? gibi.) Ders sırasında ve ders aralarında öğrencilere onları nedensel düşünmeye yönlendirecek sorular sorulmuş ve yanıtları alınmıştır.

5.Derslerde öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, nedensel düşünmelerini, anlam çıkarabilmelerini sağlamak amacıyla konulardaki nedensel ilişkiler ön plana çıkarılmıştır. Her hafta öğrencilere, konularla ilgili "neden" soruları ve yanıtlarını yazmaları istenmiştir. Karbohidratlar, proteinler ve yağlar konularında

öğrencilerin her birinin bu moleküllerin yapıtaşlarından birini temsil ettikleri dramatizasyon çalışması yapmaları sağlanmıştır.

6. Pilot çalışma süresince öğrencilerin derse düzenli devam etmeleri sağlanmaya, ders yönelik ilgilerinin yüksek ve tutumlarının olumlu yönde olmasına çalışılmıştır.

7. Pilot çalışma sonunda, çalışma boyunca uygulanan programın öğrencilerin ilgisini çektiği gözlemlenmiştir. Çalışmanın konusunun temelini oluşturan neden-sonuç ilişkilerinin öğrenciler için farklı olduğu ve önceden bu konu üzerinde hiç düşünmemiş oldukları gözlemlenmiş ve bu bazı öğrenciler tarafından da ifade edilmiştir. Bazı öğrenciler özellikle neden-sonuç ilişkileri ile ilgili olarak, işlenen dersler kapsamında ya da dışında ders aralarında sorular sormuşlardır. Ayrıca diğer ders öğretmenleri ile bu konu hakkında konuştuklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler verilen ev ödevlerini ve sınıf içi etkinliklerde üzerlerine düşenleri yapmaya istekli oldukları gözlemlenmiştir. Bunda uygulanan programın etkisinin, yıllardır uygulanan öğretmen merkezli eğitimden farklı bir yöntem kullanılmasının ve okul dışından farklı bir öğretmenin gelip ders işlemesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak, okul dışından farklı bir öğretmenin ders işliyor olmasının etkisinin çok uzun sürmediği görülmüştür. Öğrenciler birkaç dersten sonra araştırmacıyı da diğer öğretmenlerinden biri olarak kabul ettiklerini davranış ve sözleriyle belirtmişlerdir.

8. Pilot çalışma sonunda öğrencilerin yapılan sınıf içi etkinliklere oldukça ilgi duydukları belirlenmiştir. Bu nedenle, esas uygulamanın yapılacağı sınıfta etkinliklerin daha çok artırılması gerektiğine karar verilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, nedensel ilişkiler üzerine daha çok odaklanabilmeleri için, öğrencilere kavram haritaları çizme, boş ve dolu kavram haritaları üzerinde çalışma, tartışma metinlerine ek olarak nedensel ilişkiler metinleri üzerinde çalışma gibi etkinlikler yaptırılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katılımını sağlamak amacıyla, evde bir sonraki dersin ana başlıklarından yola çıkarak, değişik kaynaklardan yararlanarak (ders kitabı, yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet gibi) dersle ilgili kavramlar, nedensel ilişkiler, problematik durumlar belirlemelerinin, her dersten önce yeni konuyla ilgili bu belirledikleri kavramlar ve nedensel ilişkileri kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin etkili olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, etkinliklerin her kademesinde ortaya koydukları ürünleri grup içinde tartışmalarını sağlayarak, sosyal ilişkilerin ve iletişimin artırılmasına karar verilmiştir. Bunun dışında öğrencilerin her konuyla ilgili olarak o konudaki kavramlar, anlamları ve aralarındaki

nedensel ilişkilere yönelik olarak günlük yaşamlarından örnek vermelerinin uygun olacağına karar verilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilere her hafta ödev verilmesine, her hafta öğrencilerin yaptıkları haritaları toplayıp, bunları değerlendirip, sonraki hafta bunları tekrar dağıtıp dönüt-düzeltme sunulmasına, ayrıca öğrencilerin her ders sonunda, o ders kapsamında yaptıkları etkinliklerde ortaya koydukları ürünler ve bu ürünlerin oluşma süreci hakkında öz-değerlendirme yapmalarına karar verilmiştir.

9. Pilot çalışma sonunda iki şubenin öğrencileri kapsamında ANDET geliştirme çalışmaları yapılmıştır. ANDET'te yer alan sorular, pilot çalışmada işlenen konular kapsamındadır. Ancak ilk uygulanan ANDET'in, öğrencinin nedensel ilişkileri belirlemesini ölçebilen, ancak belirlediği bu nedensel ilişkiyi açıklamasını sağlayamayan bir ölçme aracı olduğu belirlenmiş ve böylece bu eksiği giderilen ikinci bir ANDET daha uygulanmış ve ikinci ANDET'in sonuçları dikkate alınmıştır. Bu ANDET'le ilgili analiz sonuçları Tablo 3.20'de verilmiştir.

3.5.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretme-Öğrenme Süreçleri

Araştırmanın deney grubunda yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak dersler işlenmiştir. Gruplardaki öğretme-öğrenme süreçleri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.5.3.1. Deney Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci

Araştırmanın deney grubunda gerçekleştirilen öğretme-öğrenme süreci, yapıcı öğrenme temelli ve anlamlı nedensel düşünmeye dayalı olarak düzenlenmiştir. Sürecin yapıcı öğrenmenin özellikleri ile olan tutarlılığı sağlanmaya çalışılmış ve buna yönelik olarak yapıcı öğrenme sürecinin özellikleri ile çalışmadaki karşılıkları Tablo 3.25'de verilmiştir.

Tablo 3.25. Yapıcı Öğrenme Sürecinin Özellikleri ve Çalışmadaki Karşılıkları

Yapıcı Öğrenme Sürecinin Özellikleri (Murphy, 1997)	**Yapıcı Öğrenme Sürecinin Çalışmadaki Karşılıkları**
Kavramlara ve içeriğe yönelik çok yönlü bakış açıları desteklenir	Öğrenciler değişik kaynaklardan kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları gruptaki diğer arkadaşları ile tartışmışlardır
Öğretimsel amaçlar öğrenciler tarafından belirlenir ya da öğretmenin rehberliği ile oluşturulur	Dersin amaçlarına yönelik tartışmaları yönlendiren problematik durumlar, öğrencilerin ders başında belirlediklerini ve araştırmacının belirlediklerini kapsamaktadır
Öğretmen rehberlik yapan, yön gösteren, koçluk yapan, öğreten ve kolaylaştıran bir kişidir	Araştırmacı öğrencilere etkinlikler sırasında sorular sorarak, öğrencilerin sorularını yanıtlayarak, problematik durumlar oluşturarak, öğrencilerin kullandığı materyalleri hazırlayarak ve gerektiğinde konularla ilgili öğretim yaparak destek olmaya çalışmıştır

Tablo 3.25 (Devamı)	
Etkinlikler, imkanlar, materyaller ve öğrenme ortamları öğrencilere bilişsel farkındalık kazandırma, kendi başına analiz etme, düzenleme, yansıtma ve farkındalık sağlama amacıyla düzenlenmelidir	Öğrenciler değişik kaynakları ve tartışma metinlerini analiz ederek kavramları belirlediler ve bu kavramları düzenleyerek kendi haritalarını oluşturduktan sonra, belirledikleri kavramlarla kendi haritalarını boş ve dolu haritalarla karşılaştırarak hangi bilgilere ulaşabildiklerine yönelik farkındalık kazanmaya çalışmışlardır
Öğrenme durumları, çevre, beceriler, içerik ve görevler bağlamlı, gerçekçi ve "gerçek yaşamın" doğal karmaşasını içermektedir	Öğrenciler konularla ve bu konulardaki kavramlarla ilgili belirledikleri problematik durumları, kendi aileleri, arkadaşları, yaşadıkları çevre ile ilgili olarak gerçekçi biçimde belirmeye ve böylece problematik durumların kendi yaşantıları bağlamında olmasına çalışmışlardır. Ayrıca öğrenciler, her konuda yer alan kavramlar, anlamları ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik olarak günlük yaşamlarından örnekler vermişlerdir
Gerçek yaşamın karmaşasını sağlamak için birincil kaynaklardan yararlanılır	Öğrencilere, ev içi ve ev dışı yaşam koşullarına yönelik somut gözlemler yapabilecekleri ve çıkarımlar sağlayabilecekleri problematik durumlar ve ev ödevleri verilmiştir
Bilginin yapılandırılmasına önem verilir	Öğrenciler, aynı konu içindeki kavramlar arasında, yeni konu ile önceki konularla ilgili kavramlar arasında ve konuların tamamında yer alan kavramlar arasında, yapılan etkinlikler yoluyla neden-sonuç ilişkileri kurarak kendi yaşantıları yoluyla bilgilerini yapılandırmaya çalışmışlardır
Bilişsel yapı, bireysel bağlamlar ile sosyal tartışmalar, grup çalışmaları ve tecrübeler ile sağlanır	Bilginin yapılandırılmasında, öncelikle öğrenciler bireysel olarak kavramlar, kavram haritaları ve nedensel ilişkiler üzerine çalışmışlar ve bu kavramları kullanarak kavram haritalarını oluşturmuşlar, gruptaki diğer arkadaşları ile yaptıkları her etkinliği tartışmışlardır
Bilginin yapılandırılması sürecinde öğrencilerin ön bilgileri, inançları ve tutumları dikkate alınır	Öğrenciler problematik durumlar oluştururken bunları kendi iç dünyalarını, düşüncelerini ve yaşantılarını yansıtacak şekilde oluşturmaya çalışmışlardır. Ayrıca, etkinliklerin sırası, önceki bilgiler ile bağlantı kurulabilecek şekilde düzenlenmiştir. Bunun yanında, her ders sonunda öğrenciler yeni konuyla ilgili öğrendikleri ile önceki konular arasında hangi neden-sonuç ilişkileri olduğunu düşünmüşler ve ifade etmişlerdir
Problem çözme, üst düzey düşünme becerileri ve derinlemesine düşünmeye önem verilir	Öğrenciler uygulanan program kapsamında kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurma, metinleri analiz etme gibi üst düzey etkinlikler üzerinde çalışmışlardır. Ayrıca, öğrenciler her dersten önce dersin konusuyla ilgili problematik durumlar belirlemişler, her dersin sonunda bu problematik durumlara ve araştırmacının verdiği problematik durumlara yönelik çözüm önerileri ve düşüncelerini belirtmişlerdir
Öğrenci hataları, onların bilgi yapılarına yönelik görüş elde etme fırsatını sağlar	Öğrencilerin hazırladıkları kavram haritaları değerlendirilmiş, bir sonraki dersten önce onlara eksik ve tamam olan yönlerine yönelik dönütler sunulmuştur
Öğrencilerin belirledikleri amaçlara ulaşmasını ve bilgiyi bağımsız olarak aramalarını sağlamada keşfetme yaklaşımı kullanılır	Öğrencilerin her konuyla ilgili kavramları, haritaları, neden-sonuç ilişkilerini, problematik durumları kendilerinin belirlemeleri sağlanmıştır
Öğrenciler, giderek karmaşıklaşan görevler, beceriler ve bilgi kazanımları ortamında öğrenmektedirler	Öğrenciler kavramları belirleme ile başlayıp neden-sonuç ilişkilerini keşfetmeye ve problematik durumlara çözümler bulmaya kadar uzanan giderek karmaşıklaşan etkinlikler zinciri yoluyla kazanımlara sahip olmaya çalışmışlardır
Kavramlar arası ilişkiler vurgulanmaktadır	Çalışmanın en önemli odaklarından birisi kavramlar arası neden-sonuç ilişkileridir. Bu nedenle, kavram haritalarının çizilmesi, neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesi, problematik durumlar oluşturulması, tartışmaların yapılması gibi etkinlikler ile öğrenciler kavramlar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmaları çalışmışlardır
Alternatif bakış açıları için öğrencilerin bir arada çalışması sağlanır	Öğrencilerin düşüncelerini paylaşabilmeleri için etkinliklerin hemen her kademesinde öğrenciler belirledikleri kavramları, çizdikleri haritaları ve belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini diğer arkadaşları ile tartışarak onların ürettiği alternatif görüşleri aldılar
Değerlendirme öğretim süreci ile ilişkilidir	Öğrencilerin her hafta çizdikleri kavram haritaları değerlendirilerek onlara sonraki hafta dersten önce dağıtılarak dönütler sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşleri ders sonunda alınmış ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmişledir

Tablo 3.25'de görülebildiği gibi, uygulanan programın yapıcı öğrenme temelli olması sağlanmaya çalışılırken, öğrencilere anlamlı nedensel düşünme becerisini kazandırmayı amaçlayan etkinliklere de yer verilmiştir. Bu etkinlikler aynı zamanda, yapıcı öğrenme anlayışında önemli olan; öğrencinin bireysel olarak öğrenme sürecinin merkezinde olması, kendi öğrenmesinden sorumlu olması, kendi kendine düşünmesi, kavramları bir bütün olarak ilişkilendirebilmesi ve önemli sorulara yanıt araması (McCarty ve Schwandt, 2000) ile ilgili etkinliklerdir. Bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanacak olan bu etkinliklerden bazıları, konularla ilgili kavram haritaları çizme, kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkileri belirleme, problematik durumlar oluşturma, boş ve dolu kavram haritaları ile neden-sonuç ilişkileri içeren metinler üzerinde çalışma, yaşadığı çevreye yönelik gözlemler yapma, bu gözlemlerden çıkarımlar oluşturma ve konularla ilgili günlük yaşamından örnekler verme etkinlikleridir.

Anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim boyunca öğrenciler düzenli olarak şu materyalleri kullanmışlardır:

a. Nedensel ilişkilere dayalı tartışma metinleri: Her hafta işlenen konuyla ilgili olan kavramların, nedensel ilişkilerin ve problematik durumların yer aldığı, üzerinde öğrencilerin düşünüp tartışabilmelerine olanak sağlayan metinlerdir. Bu metinler, işlenecek konuyla ilgili olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. İşlenecek konuyla ilgili ekolojik kavramlar, aralarındaki nedensel ilişkiler ve problematik durumlar; öğrencilerin bunları metin içinden analiz edip keşfedebilmeleri, kendi ürettikleri kavramlar, nedensel ilişkiler ve problematik durumlar ile bu metinlerdekileri karşılaştırmaları ve bu ulaştıkları bilgileri diğer arkadaşları ile tartışmalarını sağlamak amacıyla tartışma metinleri şeklinde düzenlenmiştir.

b. Nedensel ilişkiler metinleri: Her hafta işlenen konu ile ilgili nedensel ilişkilerin yer aldığı metinlerdir. Bu nedensel ilişkiler, işlenecek konuyla ilgili en önemli olduğu düşünülen ilişkiler arasından araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Öğrenciler, kendi kavram haritalarını çizerken, tartışma metinleri üzerinde çalışırken, boş haritaları doldururken ve dolu haritaları incelerken belirledikleri neden-sonuç ilişkileri ile bu metinlerdekiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlediler ve kendi aralarında tartıştılar.

Bilimsel bir metnin amacı, konu hakkında hiç bilgisi olmayan ya da eksik bilgisi olan öğrencilerin, belirli anlamları olan kavramlardan, karmaşık ve aralarında bağlantılar olan cümlelerden, belirli bir yapısı olan metinlerden (nedensellik, problem-

çözüm gibi) anlam oluşturmalarına yardımcı olmaktır (Yore ve diğerleri, 1997). Bu amaca yönelik olarak, uygulanan programda, yazılı metin olarak öğrenciler tartışma metinleri ve neden-sonuç ilişkileri metinleri üzerinde çalışmışlardır. Yapıcı anlayışa göre düzenlenen öğrenme ortamlarında tartışma metinleri kullanılabilmektedir (Dougiamas, 1999). Ayrıca, yapıcı öğrenme sürecinde yazılı materyaller, öğrencilerin bilgi kaynaklarından kendi öğrenmelerini yapılandırmalarını sağlamak için etkinlik ve araştırma kaynağı olarak kullanılabilmektedir (Horsley ve Walker, 2005).

Ainsworth ve Burcham'a (2007) göre bireyler bir konu üzerinde çalışırken, üst düzey kazanımlar elde etmeleri için okuduklarını etkin biçimde yapılandırmalıdırlar. Bu yapılandırmalar, bazı stratejilerle desteklenebilir. Bu stratejilerin arasında, öğrencilerin okudukları metinle ilgili haritalar çizmeleri, kendilerinin veya diğer öğrencilerin oluşturdukları sorulara yanıt vermeleri bulunmaktadır. Bu çalışmada da öğrenciler, tartışma metinlerinden ve kendi belirledikleri kavramlardan yararlanarak boş kavram haritalarını doldurmuşlardır, ayrıca tartışma metinleri ve nedensel ilişkiler metinlerinden yararlanarak problematik durumlar belirlemişler ve bunlara arkadaşları ile beraber yanıt aramışlardır.

Çalışmada kullanılan tartışma metinlerinde yer alan kavramlar arasında, öğrencilerin kendi çıkarımları ile belirleyebilecekleri neden-sonuç ilişkileri bulunmaktadır. Bu neden-sonuç ilişkileri, bireysel olarak bir anlam taşıdıkları gibi, bir araya gelerek konuyla ilgili bir bütünlük oluşturmaktadırlar. McNamara'ya (2001) göre, bir metin içerisindeki bilgiler arasındaki ilişkiler, metnin anlaşılır olmasını ve böylece bir bütünlük içermesini sağlar. Yapıcı öğrenme sürecinde bu tip metinler öğrencilerin metindeki kavramları seçip, düzenleyip, ilişkilendirebilmeleri amacıyla kullanılabilmektedir. Yapıcı öğrenme sürecinde kullanılabilecek bu tip metinlerde, öğrencilerin metinlerdeki kavramlar arasında ilişkiler kurmalarını sağlayacak ipuçları bulunmaktadır ve öğrenciler yapacakları çıkarımlar sonucunda bağlantı kurabilmeleri için var olan bilgilerini de kullanmaktadırlar. Metinlerden çok çeşitli çıkarımlar yapılabilir, ancak bu tip çıkarımlar arasında en önemlilerinden biri nedensel çıkarımlardır (Spivey, 1989).

Yapıcı öğrenme anlayışında okuma bir yapılandırma sürecidir ve birey okudukça okudukları arasında kendi bağlantılarını kurmaktadır. Yapıcı öğrenme sürecinde kullanılan metinlerdeki kavramlar arasında bağlantılar bulunmaz ise, birey okumaya daha çok zaman harcamak zorunda kalmaktadır, ayrıca bilgiyi yapılandırmada zorlanmaktadır (Spivey, 1989). Ayrıca, Vidal-Abarca, Martinez ve Gilabert'e (2000);

göre, içerdiği kavramlar arasında nedensel ilişkiler içeren metinler, öğrencilerin metni derinlemesine anlamalarını ve nedensel çıkarımlar oluşturmalarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle, çalışmada kullanılan tartışma metinlerinin ve neden-sonuç ilişkileri metinlerinin, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını destekleyebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan nedensel ilişkilere dayalı tartışma metinleri ve nedensel ilişkiler metinleri Ek-3'de haftalık kullanım sırasına göre verilmiştir.

c. Nedensel ilişkilere dayalı boş kavram haritaları: Öğrencilerin her hafta işlenen konuyla ilgili kendi belirledikleri ve tartışma metinlerinden belirledikleri kavramları yerleştirmelerine olanak sağlayan, kavramların yerleştirilebileceği kutucukların, kutucuklar arasında bağlantı oklarının ve oklar üzerinde ilişkisel ifadelerin bulunduğu haritalardır. Öğrenciler, çeşitli kaynaklardan kendilerinin belirledikleri kavramlarla birlikte, tartışma metinlerinden analiz yoluyla yine kendilerinin belirledikleri kavramları boş kavram haritalarına, haritalarda yer alan okların yönü ve oklar üzerindeki ipuçlarını kullanarak yerleştirdiler. Bunu yaparken, kendi belirledikleri kavramların anlamları ile tartışma metinlerinden kavramları belirlerken çıkardıkları anlamları ve kavramlar arası nedensel ilişkileri dikkate almışlardır. Öğrenciler, boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bu haritalardan kendi çıkarımlarına göre neden-sonuç ilişkileri belirlemişlerdir.

d. Nedensel ilişkilere dayalı dolu kavram haritaları: Öğrenciler kendilerinin araştırarak belirledikleri kavramları, bunları kullanarak çizdikleri haritaları ve tartışma metinlerinden belirledikleri kavramları dolu kavram haritaları ve bunlarda yer alan kavramlarla karşılaştırmışlardır. Öğrenciler dolu kavram haritalarından da kendi çıkarımlarına göre neden-sonuç ilişkilerini belirlemişlerdir.

Çalışmada kullanılan dolu ve boş kavram haritaları çalışma için bir ***amaç*** değil bir ***araçtır***. Çünkü çalışmanın amacı, öğrencilere nedensel düşünme becerisi kazandırmaktır, kavram haritalarına dayalı bir dersin işlenmesi değildir. Bu nedenle, kavramlar arasındaki nedensel ilişkiler üzerine bir öğretme-öğrenme sürecinin yaşanmasında kavram haritalarının öğretimi destekleyici bir araç olarak kullanılmasına dikkat edilmiştir. Çünkü kavram haritaları, yapıcı öğrenme sürecinde öğrencinin bilginin yapısını ve üretimi sürecini öğrenmesini sağlayan, düşünme süreçlerine aracılık eden, bilginin sunulmasını ve kazanılan bilginin desteklenip, düzenlenip, sentezlenmesini sağlayan *araçlardır* (Berionni ve Baldon, 2006; Oxman, 2004; Novak ve Gowin, 1998, 8).

Çalışmada öğrencilerin kavram kazanımı ile kavramlar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurmalarına yer verilmesinin nedeni, yapıcı öğrenmede öğretimin amacının davranışlar değil, kavram gelişimi ve derinlemesine düşünme olmasındandır (Fosnot, 1996; Akt. Walker, 2002). Çalışmada kavram haritalarına yer verilmesinin nedeni ise, kavram haritalarının kökenini yapıcılıktan almasıdır. Daley'e (2006) göre Novak, kavram haritalarını kullanarak yapıcı öğrenmenin uygulanabilir olmasını sağlamıştır. Bunun yanında, kavram haritaları kavramlar ve bilgiler arasında ilişkiler kurmamızı sağlarlar. Kavram haritaları, bireyin sahip olduğu yanlış bilgilerin ortaya çıkmasını sağlarlar ve öğrencilerin bir konu alanından hangi anlamları çıkardıklarını belirlerler. Sınıfı için kavram haritaları hazırlayan bir öğretmen, öğrencilerinin sadece olguları bilmesiyle değil, olgular arasındaki ilişkilerle de ilgilenmektedir (Walker, 2002).

Kavram haritaları üzerine yapılan bazı çalışmalarda, öğrencilerin bir metni okuyup arkadaşları ile tartıştıktan sonra, öğretmen tarafından hazırlanmış boş kavram haritalarını doldurmalarının, öğrencilerin okuduğunu anlamalarında etkisi olduğu belirlenmiştir (Dole, 1991; Akt. Strangman ve Hall, 2004). Ayrıca, öğrencilerin kavram haritasında boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri yazmalarının, bu yazdıkları ile ders kitabındaki ve kendi bilgilerinde yer alan kavramlarla bağlantılar kurmalarının, bu yaptıklarını grup içinde tartışmaları etkinliğinin, öğrencilerin çalışan belleklerinin zorlanmasını azaltması ve kendi düşüncelerinin gruptaki arkadaşları ile ne kadar uyumlu olduğunu fark etmeleri bakımından etkisi olduğu belirlenmiştir (Kinchin, 2001). Kinchin'e göre, kavram haritalarının etkili olması amacıyla metinler kullanmak, yol gösterici kavramları ve aralarındaki bağlantıları vermek, öğrencilere verilen metnin özetlenmesini sağlayan haritalar çizdirmek, öğrencilerin anlamalarında yardımcı olur. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada da, öğrencilerin kendi belirledikleri ve tartışma metinlerinden çıkardıkları kavramları boş haritalara yerleştirmelerine ve bu yaptıklarını arkadaşlarıyla tartışmalarına yönelik etkinliklere yer verilmiştir.

Çalışmada boş kavram haritalarının kullanılması ile, öğrencilerin kavram haritası üzerinde kendi çizdiklerinin dışında yeniden çalışma fırsatı da sağlanmıştır. Novak ve Gowin'e (1998) göre kavram haritasının, bir defa çizilip bırakılması yerine üzerinde tekrar çalışılması ve hatta yeniden çizilmesi gerekir. Çünkü öğrencinin çizdiği ilk haritada bazı hatalar olabilir: Kavramlar arasındaki önemli hiyerarşik ilişkileri göstermede hata olması, ilişkilendirilecek kavramlardan birinin haritada yanlış bir yerde bulunması gibi. Ayrıca, öğrencinin haritasının daha anlaşılır duruma gelmesi, söyleyiş hatalarının ortadan kalkması ve karışıklığın önlenmesi için de haritalar üzerinde yeniden

çalışılabilir ya da yeniden çizdirilebilir. Novak ve Gowin'e göre, öğrenciler haritaları üçüncü, dördüncü kez olmasa bile ikinci kez çizmeye eğilimlidirler, hatta bunu, bir yazıyı yeniden yazmaya tercih etmektedirler. Bu çalışmada, öğrencilere konularla ilgili çizecekleri hazır kavramlar sunulmadığından ve öğrencilerin anahtar kavramları, yapacakları araştırmalarla belirlemeleri gerektiğinden, kavram haritalarının ikinci defa çizdirilmesi yerine, boş ve dolu haritalardan yararlanarak kavram haritaları üzerinde çalışarak kendi çizdiklerini değerlendirmeleri sağlanmış, ayrıca öğrencilerin çizdikleri haritalar incelenerek kavramlar, anlamları ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik dönütler sunulmasına ve yanılgılarının düzeltilmesine çalışılmıştır.

Dolu kavram haritaları, öğrencilerin kendi belirledikleri kavramları ve kendi ürettikleri kavram haritalarını dolu haritaların kavramsal içeriği ve düzeni ile karşılaştırabilmeleri amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada dolu haritalara yer verilmesinin nedeni, yapıcı öğrenme uygulamalarında, kişinin kendi ürettiği kavram haritaları ile derste kullanılanlar arasındaki farkı görebilmesini sağlayıcı etkinliklere yer verilebilmesindendir (Daley, 2006).

Bu araştırmada kullanılan ve özellikleri yukarıda açıklanan materyallerin kullanıldığı benzer bir araştırmada (Williams, Nubla-Kung, Pollini, Stafford, Garcia ve Snyder, 2007) öğrenciler Sosyal Bilgiler dersiyle ilgili neden-sonuç metinleri üzerinde çalışmışlar, bu metinlerde yer alan anahtar kavramları belirlemişler, boş kavram haritalarını doldurmuşlardır. Kullanılan bu yöntemle yapılan öğretimin, öğrencilerin nedensel metinleri anlamaları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Nedensel ilişkilere dayalı haritaların kullanıldığı bir araştırmada ise, bir metin ve bu metinle ilgili nedensel ilişkiler içeren haritaların, üzerinde çalışan öğrencilerin nedensel ilişkileri öğrenmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun da, ***nedensel açıklamalar hipotezi*** olarak adlandırılan ve nedensel haritaların, bir metindeki saklı nedensel ilişkileri görsel bir format halinde açıkça göstermesi nedeniyle öğrencilerin öğrenmesini etkilediğini öne süren görüşü desteklediği belirtilmektedir (McCrudden, Schraw, Lehman ve Poliguin, 2007).

Çalışmada kullanılan boş kavram haritaları ve dolu kavram haritaları Ek-3'de haftalık kullanım sırasına göre verilmiştir.

Çalışmada gerçekleştirilen etkinlikler sırasıyla ve *genel hatları* ile aşağıdaki gibidir:

1. Öğrencilere, bir sonraki konuyla ilgili ana başlıkların verilmesi, öğrencilerin, ulaşabilecekleri çeşitli kaynaklardan (ders kitabı, yardımcı kitaplar, ansiklopediler,

internet gibi) kendilerine araştırmacı tarafından verilen bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları ve anlamlarını araştırıp, bu kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak kavram haritası çizmeleri, bu haritalardan kendi çıkarımlarına göre neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri, bu çıkarımlarına göre konuyla ilgili problematik durumlar oluşturmaları, bunun yanında kendilerine araştırmacı tarafından verilen problematik durum ve ev ödevleri üzerinde düşünmeleri ve çözümler bulmaları.

2. Öğrencilerin yukarıdaki etkinlikleri evde yaptıktan sonra, sınıfta grup arkadaşları ile kendi belirledikleri kavramları, çizdikleri kavram haritalarını, oluşturdukları neden-sonuç ilişkilerini, problematik durumları sırasıyla karşılaştırmaları, böylece alternatif görüşleri almaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine dağıtılan tartışma metinlerini analiz edip, buradan konuyla ilgili anahtar kavramları çıkarmaları ve neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri, bunlarla evde kendilerinin çıkardıkları kavramları ve neden-sonuç ilişkilerini karşılaştırmaları, ayrıca tartışma metinlerinden problematik durumlar belirleyip tartışma metinleri ile ilgili günlük yaşam örnekleri belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

4. Öğrencilere boş kavram haritalarının dağıtılarak buradaki boşluklara, kendilerinin evde belirledikleri kavramlar ve tartışma metinlerinden çıkardıkları kavramları, neden-sonuç ilişkilerini dikkate alarak yerleştirmeleri ve bu haritalardan da neden-sonuç ilişkileri çıkarmaları ve bunları grup içinde tartışmaları.

5. Öğrenciler boş haritaları doldurduktan sonra, araştırmacı tarafından tahtaya çizilen boş haritanın araştırmacı ve öğrenciler tarafından doldurulması, bu sırada öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasını önlemek için öğrencilere kavramların anlamları, özellikleri ve aralarındaki nedensel ilişkilerle ilgili soruların sorulup gerekli dönüt ve düzeltmelerin yapılması.

6. Öğrencilere dolu kavram haritalarının dağıtılarak, bununla kendi hazırladıkları haritalar ve doldurdukları boş kavram haritaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri, bu haritadan da neden-sonuç ilişkileri çıkarmaları ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendilerine verilen neden-sonuç ilişkileri metinlerini inceleyip, kendilerinin evde belirledikleri, tartışma metinlerinden, boş ve dolu kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkileri ile olan benzerlik ve farklılıklar üzerine düşünmeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

8. Ders sonunda, öğrencilerin dersten önce kendilerinin belirlediği ve araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumlar ile ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini sunmaları, ayrıca o derste işlenenler ile önceki bilgiler arasında öğrencilerin çeşitli sorular yardımıyla bağlantılar kurmalarının sağlanması, bu belirlenen bağlantıların tahtaya yazılıp sınıfça tartışılması.

9. Sonraki dersin ana başlıklarının, üzerinde araştırma yapılması ve böylece bu başlıklarla ilgili anahtar kavramların, kavram haritalarının, neden-sonuç ilişkilerinin ve problematik durumların oluşturulması için verilmesi, öğrencilerin üzerinde düşünebilecekleri problematik durumun verilmesi, o derste işlenenlerin tekrarı olması için ev ödevlerinin verilmesi.

10. Öğrencilerin evde çizdikleri kavram haritalarının araştırmacı tarafından ders sonunda toplanıp, bir sonraki derse kadar incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalarının değerlendirilip, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi ve bir sonraki derste öğrencilere dağıtılıp dönüt ve düzeltme sunulması.

Uygulanan programın ders planları Ek-1'de, öğrencilerin kullandıkları nedensel ilişkilere dayalı tartışma metinleri, boş ve dolu kavram haritaları, nedensel ilişkiler metinleri ve öğrencilerin belirledikleri problematik durumlar Ek-3'de, öğrencilerin hazırladıkları kavram haritası örnekleri Ek-4'de, araştırmanın güncesi Ek-10'da sunulmuştur.

Çalışma ile ilgili yukarıda verilen ve Tablo 3.25'de verilen bilgilerin ayrıntılı açıklamaları ve deney grubunda uygulanan programın ilk dersinde yapılan etkinlikler ve sonraki altı haftada uygulanan programın genel yapısı aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

1. Deney grubunda biyoloji dersleri, 2004-2005 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde, dokuzuncu sınıf "Ekoloji –Dünya Ortamı ve Canlılar" bölümünün tamamı kapsamında 32 öğrenci ile işlenmiştir. Deney grubunda haftada iki saatten yedi hafta ders işlenmiştir ve dersler araştırmacı tarafından ders öğretmeni olmadan gerçekleştirilmiştir. Derslerin planlanmasında ve işlenişinde yapıcı öğrenmenin ilkeleri temel alınmıştır.

2. "Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar" bölümü; kavramların, olayların ve olguların anlamlarına ve bunlar arasındaki anlamlı nedensel ilişkilere yönelik kazanımları sağlamayı amaçlayan ve yapıcı öğrenme etkinliklerini içeren ders planları ile işlenmiştir.

3. İlk dersin başlangıcında, araştırmacının kendini tanıtmasından sonra, çalışmanın neden yapıldığı ve amaçları belirtilmiş, derslerin nedensel düşünmeyi sağlayacak şekilde işleneceği, kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkilerinin kurulması gerektiği anlatılmıştır. Öğrencilere neden, sonuç ve nedensellik kavramlarının ne anlama geldiği hakkında görüşleri sorulmuştur. Günlük yaşantımızda sıklıkla kullandığımız "neden" sorularındaki "neden" kelimesinin anlamı hakkında öğrenciler görüşlerini bildirmişlerdir. Görüşlerini bildirirken "neden" ve "sonuç" hakkında öğrenciler örnekler de vermişlerdir ("neden yemek yiyoruz, neden biyoloji öğreniyoruz?" gibi). Öğrencilerin nedensellik kavramı üzerindeki bilgilerinin çok sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilere, neden, sonuç ve nedensellik kavramlarının ne anlama geldiğinden, doğada yer alan her olayda olduğu gibi biyolojik olayların da neden-sonuç ilişkileri ile birbirlerine bağlı olduklarından, ayrıca lise 1, 2 ve 3. sınıf biyoloji derslerinde yer alan bütün bilgi birimleri arasında bu nedensel ilişkilerin bulunduğundan, bilgi birimleri arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin farkında olarak ders çalışmanın öğrenmeyi kolaylaştıracağından ve daha anlamlı bir öğrenme yaşantısına sahip olacaklarından bahsedilmiş, bu etkinliklerin yapılabilmesi için kavram haritalarından yararlanılabileceği üzerinde durulmuştur. Bu sırada "Yaşamımızda Neden-Sonuç İlişkileri" (Ek-2) metinleri öğrencilerle beraber kullanılmış ve bu metinlerde yer alan etkinlikler yapılmıştır. Öğrencilere kavramın ne olduğu sorulmuş, örnek vermeleri istenmiş, bu sırada öğrencilerin kavramın tanımında zorlandıkları ama kolaylıkla örnek verdikleri gözlemlenmiştir. Kavram haritasının ne olabileceği hakkında yine öğrenci görüşleri alınmış, bu konuda da öğrencilerden beklenen yanıtlar gelmemiştir. Bu nedenle kavramın, kavram haritasının ne olduğu anlatıldıktan sonra, daha önceki ünitelerde işlenmiş olan "nükleik asitler" konusundaki DNA ve RNA'larla ilgili bir kavram haritası örneği tahtaya çizilerek gösterilmiştir. Kavram haritası örneğinin önceden işlenmiş bir dersten seçilmesinin nedeni, öğrencilerin hazırbulunuşluğunda yer alan bilgilerini farklı biçimde yeniden ilişkilendirebilmelerini sağlamak ve kavram haritasındaki kavramlara yönelik ön bilgileri olduğundan kavramlar arasındaki ilişkileri görmelerini ve böylece kavram haritasının desenini algılamalarını kolaylaştırmaktır. Kavram haritası hazırlanmadan önce haritada kullanılacak anahtar kavramların belirlenmesinden, aralarında nedensel ilişki kurulacak kavramların oklarla birleştirilmesinden, birleştirici okların yönünün önemi olduğundan, birleştirici oklar üzerine iki kavram arasında nasıl bir nedensel ilişki olduğunu belirten kısa ifadeler olması gerektiğinden, kavramların genelden özele doğru hiyerarşik olarak

düzenlenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Yukarıdaki açıklamalardan sonra öğrencilere "Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar" bölümünün tamamının nedensel düşünme becerisini kazandıracağı düşünülen etkinliklerle işleneceği ve nedensel düşünme becerisini sağlamada kavram haritalarının bir araç olarak kullanılacağı açıklanmıştır.

4. Deney grubundaki ilk derste 4. maddede belirtilen giriş çalışmaları yapıldıktan sonra öğrencilere ilk dersin ana başlıkları (Biyosferdeki Yaşam Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem) verildi ve öğrencilere bu kavramlar hakkında neler bildikleri soruldu. Öğrencilerden bazıları özellikle populasyon ve ekosistem kavramları hakkında bildiklerini söylediler. Bu kavramlar hakkında bilgi edinebilmek için hangi kaynaklardan yararlanabilecekleri sorulduğunda öğrencilerin çoğu ders kitabını kullanabileceklerini belirttiler. Öğrencilere, sınıfta oldukları için sadece bu ders için bilgiye ulaşma kaynağı olarak ders kitabını kullanabilecekleri, ancak sonraki haftalarda bilgiye ulaşma kaynağı olarak yardımcı kitaplardan, ansiklopedilerden, internetten, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemlerinden yararlanarak kendilerine verilecek ana başlıklarla ilgili kavramlara ve anlamlarına ulaşabilmeleri gerektiği belirtilmiştir. Öğrenciler, ilk dersin ana başlıkları ile ilgili konuları ders kitabından bulup, dikkatlice okuyup, konuyla ilgili olduğunu düşündükleri kavramları belirleyip listelediler. Öğrenciler, ikili olarak oturduklarından, ardışık sıralarda oturan her dört öğrenci bir grup haline getirildi ve derslerde yapacakları tartışmalarda bu dörtlü grubun kendi aralarında tartışacakları belirtildi. Sınıf mevcudu 32 kişi olduğundan sekiz grup oluşturuldu. Öğrenciler listeledikleri kavramları gruplar halinde tartıştılar. Birbirlerinden farklı buldukları kavramları karşılaştırdılar. Bu listeledikleri kavramlarla ilgili kitaptaki ifadelerden kavramın özelliklerini kavramaya çalıştılar.

Öğrenciler, yapılan etkinliklerin hemen her kademesinde grup halinde çalışmaya yönlendirilmişlerdir. Bunun en önemli gerekçesi, yapıcı öğrenmeye dayalı sınıf ortamlarında öğrencilerin grup halinde tartışmasının ve böylece alternatif görüşleri fark edip çoklu bakış açıları geliştirmelerinin önemli olmasıdır (Murphy, 1997; Teppa, 2001).

4.1.Öğrencilerden ders kitabındaki bu çalışmalar sırasında bazı problematik durumlar oluşturmaları istendi. Bunları oluştururken, konularla ilgili olarak evde, okulda ya da çevremizdeki günlük yaşamımızda karşılaştığımız sorunları ve bu sorunların konularla olan bağlantısını düşünmeleri gerektiği belirtildi. Dersin sonunda

bu belirledikleri problematik durumlarla ilgili çözüme ulaşmaya çalışacakları belirtildi. Bunun nedeni, yapıcı öğrenme ortamlarında üzerinde çalışılacak problematik durumlar öğrenci ve öğretmen tarafından belirlenir ve öğrencilerden bu problematik durumlara çözümler bulması istenir (Şimşek, 2004). Bu bağlamda, yapıcı öğrenmenin uygulamalarını kullanmak isteyen bir öğretmen, gerçek veya gerçeğe yakın problem durumları ile tartışma ortamı oluşturmaya çalışmaktadır (Aldağ, 2005). Bunun dışında öğrenciler dersin sonunda, araştırmacının dersin başında belirlediği bir problematik durum hakkında da düşünceler ürettiler. Öğrencilerin her dersten önce belirlediği problematik durumlar Ek-3'de verilmiştir.

Öğrencilerin ilk derste oluşturduğu problematik durumlardan bazıları şunlardır:

-Aynı ortamda yaşayan ve aynı türde olan canlıları hangi faktörler olumlu ve olumsuz olarak etkileyebilir?

-İnsan toplumundaki birey sayısını hangi faktörler artırır, azaltır ve dengede tutar?

-Ailemizdeki doğumlar ve ölümler ailemizi nasıl etkiler?

Bunların dışında araştırmacı ilk derste özellikle neden-sonuç ilişkilerine odaklanan şu problematik durum üzerinde öğrencilerin görüş bildirmelerini sağlamıştır:

-Aynı ortamda bulunan değişik özelliklere sahip varlıklar arasında hangi neden-sonuç ilişkileri olabilir?

(Öğrenciler hem kendilerinin belirledikleri hem de araştırmacı tarafından verilen problematik durumlar hakkında dersin sonunda öğrenciler görüşlerini bildirmişler ve hem grup içinde hem de sınıfça tartışmışlardır.)

4.2. Öğrenciler, listeledikleri kavramların anlamlarına göre hangi kavramlar arasında neden-sonuç ilişkileri olabileceği hakkında düşünerek bunları belirlediler ve listelediler. Öğrenciler, belirledikleri nedensel ilişkileri gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar.

4.3. Öğrenciler, listeledikleri kavramları ve aralarındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak, dersin başında gösterilen kavram haritası çizme ilkelerine uygun olarak kendi kavram haritalarını çizdiler. Bu haritaları daha sonra gruptaki diğer arkadaşları ile tartışmışlar, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemişlerdir. Masterman ve Sharples'a (2002) göre, nedenselliğe dayalı bir öğretme-öğrenme sürecinde, öğrencilerin nedensel düşünmeye yönelik kavram yanılgılarını ve nedensel akıl yürütme durumlarını belirleyip, onlara kavramların ve stratejilerin etkili kullanılmasını öğretebilmek amacıyla, öğrencilerin ortaya koydukları ürünler incelenebilir. Bu

anlamda, bu çalışmada öğrencilere kavram haritası çizdirilmesi, onların nedenselliğe yönelik kavram yanılgılarını belirlemede ve kavramları öğrenmelerinde önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin çizdiği haritalardan bazıları Ek-4'de verilmiştir.

4.4. Öğrenciler, kendi çizdikleri kavram haritalarından olası ***neden-sonuç ilişkilerini belirlediler***. Bu neden-sonuç ilişkilerini de gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar.

4.5. Tartışma metinleri dağıtıldı ve öğrenciler bunlar üzerinde çalıştılar. Bu metinlerde yer alan kavramlar arasında neden-sonuç ilişkileri bulunmaktadır. Ancak bu nedensel ilişkiler tartışma metinlerinde ilk bakışta görülecek biçimde değil, öğrencilerin okuduklarını anladıkça keşfedebilecekleri biçimde düzenlenmiştir. Bir anlamda bu bilgiler işlenmemiş bilgilerdir; bunları öğrencilerin dikkatli biçimde okuyarak nedensel ilişkileri belirlemeleri ise bu bilgilerin işlenmesini sağlamaktadır. Öğrenciler bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konularla ilgili buldukları kavramları bulup kutu içine aldılar ve listelediler. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlediler. Öğrenciler metinlerdeki kavramları kendileri belirledikten sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmışlardır.

Novak ve Gowin (1998), anlamlı öğrenme sürecinde, kavram haritası çizmek amacıyla öğrencilerin bir metni analiz ederek buradaki anahtar kavramları çıkarmalarının, metinden bir anlam çıkarmada oldukça etkili olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerin böyle bir çalışma ile ön haritalama yapmalarının (bu çalışmada öğrencilerin evde harita çizmeleri gibi), öğrencilerin ne bildiklerini ve kavram yanılgılarının neler olduğunu ortaya koymada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda, bu araştırmada tartışma metinleri, öğrencilerin ekolojik kavramlarla ilgili analitik düzeyde çıkarımlar gerçekleştirmeleri, bunları kendi başlarına yaparken bireysel çıkarımlarının yanı sıra var olan bilgilerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmeleri amacıyla kullanılmıştır.

4.6. Öğrenciler tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre ***neden-sonuç ilişkilerini,*** problematik durumları belirlediler ve bu konularla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler. Bu belirlediklerini grup içinde tartıştılar.

4.7. Boş kavram haritaları dağıtıldı. Öğrenciler çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, anlamlarına ve aralarındaki ilişkilere göre, boş haritalarda

bulunan okları, okların yönünü ve üzerlerindeki kısa ifadeleri dikkate alarak boş kavram haritalarına yerleştirdiler.

4.8. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırdılar ve benzer ve farklı yönlerini belirlediler. Yaptıklarını grup içinde tartıştılar.

4.9. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan ***neden-sonuç ilişkilerini belirlediler***. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartıştılar.

4.10. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş harita öğrencilerle beraber doldurulduldu. Bu sırada araştırmacı kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sordu ve eksik ya da yanlış yanıtlar tamamlanıp düzeltildi. Öğrenciler kendi doldurdukları ile tahtada beraber yapılanı karşılaştırdılar.

4.11. Dolu kavram haritaları dağıtıldı. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritalar ile, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlediler. Belirlediklerini grup içinde tartıştılar.

4.12. Öğrenciler dolu haritalardaki ***neden-sonuç ilişkilerini belirlediler***. Bunları grup içinde tartıştılar.

4.13. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinleri dağıtıldı. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarında çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlediler. Belirlediklerini grup içinde tartıştılar.

4.14. Öğrenciler dersin sonlarına doğru, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler.

4.15. Dersin başında ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirledikleri problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Araştırmacı bu sırada, öğrencilerin problematik durumlara yönelik verdikleri yanıtları ve çözüm önerileri ile ilgili öğrencilerin düşünmelerini sağlayacak bazı sorular sordu. Bu sorular, özellikle öğrencinin neden bu şekilde düşündüğünü sorgulayan ve düşüncesinin dayanaklarını açıklamasını sağlayan sorulardır. Çünkü yapıcı öğrenme sürecinde öğretmen, öğrencinin düşünmesini destekleyen, hatalarını fark etmesini sağlayan kişidir. Bu doğrultuda öğrencilerine "Neden böyle düşünüyorsun? Bu söylediğinin konu ile bağlantısı nedir? Bunu biraz açıklayabilir misin? Peki şu durumda ne olabilir?" gibi sorular sorarak onları yönlendirir (Brooks ve Brooks, 2001).

4.16. Öğrenciler, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerini bildirdiler. Bu sırada, dersin işleniş biçimi ve yapılan etkinlikler gibi dersin niteliği hakkındaki görüşlerini, bu süreçte zevkle yaptıkları çalışmaları ve yaşadıkları zorlukları ifade ettiler.

4.17. Bu etkinliklerin yanı sıra, ders sonunda öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmaları istendi. Çünkü yapıcı öğrenmede öğrencinin anlam yapılandırmasında var olan bilgileri önemlidir (Gunston, 2000) ve öğrencinin kendi bilgisini yapılandırabilmesi için var olan bilgileri ile yeni bilgilerin ilişkilendirilmesi gerekir (Howe ve Berv, 2000). Örneğin, öğrenciler ilk dersteki konularla bağlantılı olarak "canlı varlık, cansız varlık, bir canlının yaşayabilmesi için gerekli koşullar, canlıları etkileyen faktörler" gibi bilgilere önceden sahip olduklarını belirttiler. Böylece öğrenciler bu bilgileri ile yeni konuda öğrendikleri arasında hangi ilişkiler ve özellikle nedensel ilişkiler bulunduğunu belirttiler. Öğrencilerin belirledikleri bu nedensel ilişkiler, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazıldı ve bunlar üzerinde tartışıldı.

5. Ders sonunda sonraki dersin ana başlıkları verildi. Öğrenciler bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını (ders kitabı, yardımcı kitaplar, ansiklopedi, internet gibi kaynakları) kullanarak, bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlediler. Bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizdiler ve bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelediler. Öğrencilerden ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemeleri istendi ve öğrenciler her hafta mutlaka bu problematik durumları belirlediler. Problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmeleri istendi. Öğrencilere, evde üzerinde düşünüp çözüm önerileri getirebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirebilecek bir problem durumu araştırmacı tarafından verildi. Ayrıca öğrencilere, o hafta işlenen konularla ilgili olarak ev ödevleri verildi (örneğin, o hafta populasyon konusu işlenmişse, yaşadıkları çevrede gözlemledikleri populasyon örneklerini bulup sonraki derste bu örnekleri ifade etmeleri istendi). Bunun yapılmasının nedeni, öğrencilerin yaptıkları bu ödevleri ve buldukları örnekleri dersin başında tartışarak, bu konunun kısaca bir hatırlanıp, yeni konuya yönelik hazırbulunuşluklarının daha iyi olmasını sağlamaktır.

6. Bir sonraki derse kadar araştırmacı, öğrencilerin son derste yaptıkları kavram haritalarını inceleyerek, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalarını değerlendirip eksik ve tamam olan yönlerini haritalar üzerinde belirtmiştir.

7. Her hafta, yeni konuya başlamadan önce, bu haritalar incelenmiş olarak öğrencilere dağıtıldı. Öğrenciler kendilerine dağıtılan bu haritaların üzerindeki değerlendirme yazılarını kısa bir süre okuduktan sonra, önceki hafta işlenen konuyla ilgili yaptıkları ev ödevlerini ya da buldukları örnekleri ifade ettiler. Böylece, bir önceki haftanın konusu kısaca hatırlanmış oldu.

8. Öğrenciler, yeni konuyla ilgili listeledikleri kavramları, diğer arkadaşları ile incelediler, benzer ve farklı kavramları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar.

9. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koydular. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmeleri istendi.

10. Öğrenciler evde hazırladıkları kavramları diğer arkadaşları ile incelediler, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıkları belirlediler ve grup içinde tartıştılar.

11. Öğrenciler, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar.

Bu aşamadan sonra yukarıdaki 4.5 no'lu maddeden sonraki etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bütün dersler, bu etkinlikler çerçevesinde bu sıraya göre gerçekleştirilmiştir.

Dersler sırasında bunlar dışında öğrencilere bazı etkinlikler ve ev ödevleri de yaptırılmıştır. Örneğin; birinci haftanın sonunda ev ödevi olarak yaşadıkları mahalle ya da semtteki populasyon ve komünitelere örnek bulmaları istenmiştir. İkinci haftanın sonunda ev ödevi olarak üreticilere, 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere örnek getirmeleri istenmiştir. Üçüncü hafta besin zinciri ve besin ağı ile ilgili bir etkinlik yapılmıştır. Tahtaya aralarında av-avcı ilişkisi ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olan bazı canlılar (inek, at, fare, mısır, elma, insan, domuz, kedi) yazılmıştır. Sınıf iki gruba ayrılmış ve her bir grubun sırayla aralarında av-avcı ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olanları belirtmeleri istenmiştir. Eğer bir grubun belirttiği bir ilişkiye diğer grubun itirazı olursa, itirazı olan grup neden itiraz ettiğini açıklamak zorundadır. En çok ilişkiyi belirten grup birinci olmaktadır. Olası bütün ilişkiler bittikten sonra canlılar arasındaki besin ilişkisi

yeniden vurgulanmıştır. Aynı etkinlik farklı canlılarla (akbaba, çim, tavşan, çekirge, tırtıl, yılan, kurbağa, atmaca) yeniden yapılmıştır. Yine üçüncü haftada öğrencilere ev ödevi olarak besin ağı örneği bulmaları istenmiştir. Verilen ödevler bir sonraki derste kontrol edilmiş ve öğrencilere dönütler, gerektiğinde düzeltmeler sunulmuştur. Uygulanan etkinlikler Esler ve Esler'in (2001) önerdiği etkinlikler arasından çalışmanın amaçlarına uygun olarak seçilmiştir.

12. Anlamlı nedensel düşünmeye dayalı biyoloji dersleri yedi hafta boyunca yukarıdaki süreçler ve etkinlikler ile gerçekleştirildikten sonra, yedinci ve son hafta, altı hafta boyunca işlenen derslerin tamamına yönelik bütünsel nedensel düşünme kazanmak için, çeşitli bilgi kaynakları (ders kitabı, yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet gibi) ve altı hafta boyunca kullanılan materyaller evde öğrenciler tarafından tekrar kullanılarak, hangi konular ve kavramlar arasında neden-sonuç ilişkileri olduğu öğrenciler tarafından belirlenmiştir. Öğrenciler belirlenen bu kavramlarla ilgili kendi kavram haritalarını evde çizdiler, hangi genel kavramlar arasında ne gibi neden-sonuç ilişkileri olduğunu belirlediler, ekoloji konularının geneli ile ilgili problematik durumlar belirlediler, evde yapılan bu etkinlikler ile üretilenler sınıf ortamında grup içinde ve sınıf genelinde tartışıldı, nedensel düşünme ile ilgili önemli noktaların neler olduğu öğrenciler tarafından tekrarlandı. Son haftada, bu hafta için özel olarak hazırlanmış boş kavram haritaları, tartışma metinleri, neden-sonuç ilişkileri metinleri dağıtılmadı. Bunun yerine, geçmiş altı haftada kullanılan materyaller ve öğrencilerin hazırladığı kavram haritaları öğrenciler tarafından bütünsel anlamda tekrar incelendi. Bu, öğrencilerin kendi kendilerine, konuların tamamına yönelik bütünsel anlamda nedensel düşünmelerini sağlayabilmeleri amacıyla yapıldı.

Uygulanan programın ders planları Ek-1'de, öğrencilerin kullandıkları nedensel ilişkilere dayalı tartışma metinleri, boş ve dolu kavram haritaları, nedensel ilişkiler metinleri ve öğrencilerin belirledikleri problematik durumlar Ek-3'de, öğrencilerin hazırladıkları kavram haritası örnekleri Ek-4'de, araştırmanın güncesi Ek-10'da sunulmuştur.

3.5.3.2. Kontrol Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci

Kontrol grubundaki "Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar" ünitesine ait biyoloji dersleri, dersin öğretmeni tarafından yedi hafta süreyle işlenmiştir. Çalışmanın başlangıcında kontrol grubunun öğretmeni derslerini nasıl işlediğini anlatmış, anlattıklarından derslerinde düz anlatım ve soru-cevap gibi öğretmen merkezli yöntem

ve teknikleri tercih ettiği belirlenmiştir. Kontrol grubundaki derslerin işlenişi hakkında dersin öğretmeni ve öğrencilerden bilgiler alınmıştır. Bu bağlamda, çalışma sırasında dersin öğretmeni ve görüşleri alınan öğrenciler, öğretme-öğrenme sürecinde çoğunlukla düz anlatımdan ve soru-cevap yönteminden yararlanıldığını ve sürecin sonuna doğru konuların yetişmeme olasılığından dolayı konularla ilgili olarak öğretmenin öğrencilere sorular yazdırdığını ve yanıtlamalarını istediğini belirtmişlerdir. Öğretmen, bu sorular dahilinde yazılı sınavlarını yapacağını belirttiğinden, öğrenciler sadece bu soruları kullanarak ekoloji konularına çalışmışlardır. Kontrol grubundaki öğretmen, var olan biyoloji programı kapsamında ders kitabını kaynak olarak kullanmış ve kendisine uygulaması gereken bir ders planı verilmemiştir. Ekoloji ünitesi ile ilgili derslerin tamamı kontrol grubunda bu yaklaşıma göre işlenmiş ve bunun dışında bir yöntem, teknik ya da etkinlik kullanılmamıştır.

3.5.4. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarından ANDET ve biyoloji dersi akademik başarı testi ile toplanan öntest, sontest ve kalıcılık verileri ile okuduğunu anlama testi verilerine, araştırmanın denencelerine yönelik olarak ve SPSS 11.5 programı kullanılarak bağımsız gruplar t-testi, ANOVA ve ANCOVA analizleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, ilgili literatür kapsamında tartışılıp yorumlanmıştır.

Ayrıca, araştırma sonunda deney grubundan 14 öğrenci ile görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplar, öğrencilerden alınan izin ile ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Ses kayıt cihazındaki görüşme verileri bilgisayar ortamına aktarılmış, veriler araştırmanın denencelerine yönelik olarak ve nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak kodlanmış ve kodlar bir araya getirilerek temalar ve gerektiği durumda alt temalar oluşturulmuştur. Bire bir alıntı olarak kullanılabileceği düşünülen öğrenci ifadeleri belirlenmiştir. Elde edilen nitel bulgular düzenlenip tablolaştırıldıktan sonra ilgili literatür kapsamında tartışılıp yorumlanmıştır.

Araştırmada yer alan testler ve formlar, ölçtüğü değişkenler, kullanıldığı aşamalar ve analiz yöntemleri Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26. Testler ve Formlar, Ölçtüğü Değişkenler, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri

Testler ve Formlar	**Ölçtüğü Değişkenler**	**Kullanıldığı Aşamalar**	**Analiz Yöntemi**
Kişisel Bilgiler Formu	Kişisel bilgiler	Araştırmadan önce	T-test, ANOVA
Okuduğunu Anlama Testi (IOWA)	Okuduğunu anlama	Araştırmadan önce	T-test, ANOVA, ANCOVA
Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET)	Anlamlı nedensel düşünme	Ön test, son test ve kalıcılık	T-test, ANOVA, ANCOVA
Biyoloji Dersi Akademik Başarı Testi	Biyoloji dersindeki akademik başarı	Ön test, son test ve kalıcılık	T-test, ANOVA, ANCOVA
Görüşme Formu	Günlük yaşam davranışları ve anlamlı nedensel düşünme	Araştırma sonunda	Nitel araştırma (görüşme) analizi yöntemi

BÖLÜM IV

BULGULAR

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşamdaki davranışlarına etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, biyoloji dersi akademik başarı testi ve anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testlerine ait öntest, sontest, kalıcılık testi verilerine ve okuduğunu anlama testi verilerine yönelik yapılan analizlerin bulguları ile görüşme formuyla toplanan nitel verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 1 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin ,regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest ortalama puanları üzerinde grupxöntest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$=0.001, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest aritmetik ortalamaları ve öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest aritmetik ortalamaları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Akademik Başarı Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	32	21.06	20.71
Kontrol	30	18.63	19.00

Tablo 4.1'den de görülebildiği gibi, akademik başarı sontest ortalama puanları deney grubu için 21.06, kontrol grubu için 18.63'tür. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun akademik başarı sontest ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Grupların akademik başarı öntest ortalama puanları kontrol edildiğinde sontest ortalama puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. Akademik başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 20.71, kontrol grubu için 19.00 olarak hesaplanmıştır.

Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Öntest	172.606	1	172.606	17.79	.000
Grup	43.364	1	43.364	4.47	.039
Hata	572.235	59	9.699		
Toplam	836.210	61			

Tablo 4.2'de de görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-59)}$=4.47, p<.05]. Bu bulguya göre, denence 1 doğrulanmıştır.

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 2 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı sontest ortalama puanlarına dayalı olarak kalıcılık puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin kalıcılık puanları üzerinde grupxsontest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$=2.71, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest ortalama puanlarına dayalı olarak

kalıcılık ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı kalıcılık aritmetik ortalamaları ve sontest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık aritmetik ortalamaları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Akademik Başarı Kalıcılık ve Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	**N**	**Aritmetik Ortalama**	**Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama**
Deney	32	21.03	20.18
Kontrol	30	19.33	20.32

Tablo 4.3'den de görülebildiği gibi, akademik başarı kalıcılık testi ortalama puanları deney grubu için 21.03, kontrol grubu için 19.33'tür. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun akademik başarı kalıcılık testi ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Ancak, grupların akademik başarı sontest ortalama puanları kontrol edildiğinde kalıcılık ortalama puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. Akademik başarı kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 20.18, kontrol grubu için 20.32 olarak hesaplanmıştır.

Grupların akademik başarı kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Sontest	382.274	1	382.274	63.82	.000
Grup	0.025	1	0.025	0.004	.949
Hata	353.362	59	5.989		
Toplam	780.274	61			

Tablo 4.4'de de görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı kalıcılık ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur [$F_{(1-59)}$ = 0.004, p>.05]. Bu bulguya göre, denence 2 doğrulanmamıştır.

4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi Ortalama Puanları Kontrol Altına Alındığında Biyoloji Dersi Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 3 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının okuduğunu anlama testi ortalama puanlarına dayalı olarak akademik başarı sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin akademik başarı sontest ortalama puanları üzerinde grupxokuduğunu anlama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$=0.1, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin okuduğunu anlama ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest aritmetik ortalamaları ve okuduğunu anlama ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest aritmetik ortalamaları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Akademik Başarı Sontest ve Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	32	21.06	20.96
Kontrol	30	18.63	18.73

Tablo 4.5'den de görülebildiği gibi, akademik başarı sontest ortalama puanları deney grubu için 21.06, kontrol grubu için 18.63'tür. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun akademik başarı sontest ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Grupların okuduğunu anlama testi ortama puanları kontrol edildiğinde sontest ortalama puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. Akademik

başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 20.96, kontrol grubu için 18.73 olarak hesaplanmıştır.

Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ok.Anl.	116.566	1	116.566	10.94	.002
Grup	76.853	1	76.853	7.21	.009
Hata	628.276	59	10.649		
Toplam	836.210	61			

Tablo 4.6'da da görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin okuduğunu anlama ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-59)}$=7.21, p<.05]. Bu bulguya göre, denence 3 doğrulanmıştır.

4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 4 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının ANDET öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest ortalama puanları üzerinde grupxöntest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$ = 0.05, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin ANDET sontest aritmetik ortalamaları ve öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest aritmetik ortalamaları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. ANDET Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	32	20.08	20.02
Kontrol	30	16.22	16.28

Tablo 4.7'den de görülebildiği gibi, ANDET sontest ortalama puanları deney grubu için 20.08, kontrol grubu için 16.22'dir. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun ANDET sontest ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Grupların ANDET öntest puanları kontrol edildiğinde sontest puanlarındaki değişmelerin çok az olduğu görülmektedir. ANDET sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 20.02, kontrol grubu için 16.28 olarak hesaplanmıştır.

Grupların ANDET sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. ANDET Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	324.180	1	324.180	19.28	.000
Grup	216.943	1	216.943	12.90	.001
Hata	991.894	59	16.812		
Toplam	1546.910	61			

Tablo 4.8'de de görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş ANDET sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1\text{-}59)} = 12.90$, $p<.05$]. Bu bulguya göre, denence 4 doğrulanmıştır.

4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 5 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının ANDET sontest ortalama puanlarına dayalı olarak kalıcılık ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin kalıcılık ortalama puanları üzerinde grupxsontest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$=0.19, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET sontest ortalama puanlarına dayalı olarak kalıcılık ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin ANDET kalıcılık ve sontest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık ortalama puanları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. ANDET Kalıcılık ve Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	32	19.55	18.29
Kontrol	30	16.13	17.47

Tablo 4.9'dan da görülebildiği gibi, ANDET kalıcılık ortalama puanları deney grubu için 19.55, kontrol grubu için 16.13'tür. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun ANDET kalıcılık ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Grupların ANDET sontest ortalama puanları kontrol edildiğinde kalıcılık ortalama puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. ANDET düzeltilmiş kalıcılık ortalama puanları deney grubu için 18.29 kontrol grubu için 17.47 olarak hesaplanmıştır.

Grupların ANDET kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. ANDET Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sontest	593.144	1	593.144	46.92	.000
Grup	9.002	1	9.002	0.71	.402
Hata	745.791	59	12.641		
Toplam	1519.909	61			

Tablo 4.10'da da görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET sontest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş ANDET kalıcılık ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır [$F_{(1-59)}$=0.71, p>.05]. Bu bulguya göre denence 5 doğrulanmamıştır.

4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Okuduğunu Anlama Testi Ortalama Puanları Kontrol Altına Alındığında ANDET Sontest Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence 6 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının okuduğunu anlama testi ortalama puanlarına dayalı olarak ANDET sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin ANDET sontest ortalama puanları üzerinde grupxokuduğunu anlama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-58)}$=0.007, p>.05]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin okuduğunu anlama ortalama puanlarına dayalı olarak ANDET sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin ANDET sontest ve okuduğunu anlama ortalama puanlarına göre düzeltilmiş ANDET sontest aritmetik ortalamaları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. ANDET Sontest ve Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	32	20.08	19.92
Kontrol	30	16.22	16.39

Tablo 4.11'den de görülebildiği gibi, ANDET sontest ortalama puanları deney grubu için 20.08, kontrol grubu için 16.22'dir. Bu puanlara bakarak, bir farkın olduğu ve deney grubunun ANDET sontest ortalama puanlarının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Grupların okuduğunu anlama testi ortalama puanları kontrol edildiğinde sontest ortalama puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. ANDET sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 19.92, kontrol grubu için 16.39 olarak hesaplanmıştır.

Grupların ANDET sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Okuduğunu Anlama Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş ANDET Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ok.Anl.	346.315	1	346.315	21.07	.000
Grup	191.304	1	191.304	11.63	.001
Hata	969.760	59	16.437		
Toplam	1546.910	61			

Tablo 4.12'de de görülebildiği gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin okuduğunu anlama ortalama puanlarına göre düzeltilmiş ANDET sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-59)}$=11.63, p<.05]. Bu bulguya göre, denence 6 doğrulanmıştır.

4.7. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisine İlişkin Görüşme Bulguları

Araştırmada, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisini öğrencilerin görüşlerine göre araştırmak amacıyla nitel veri toplama araçlarından biri olan görüşme formu kullanılmıştır. Form, deney grubunda yer alan 14 öğrenciye uygulanmıştır. Formda yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlara dayalı olarak elde edilen nitel bulgular aşağıda verilmiştir:

4.7.1. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul İçi Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Bulguları

Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin okul içi günlük yaşam davranışlarına etkisini öğrencilerin görüşlerine göre nitel olarak araştırmak amacıyla öğrencilere dört soru sorulmuştur. Bu sorular, yanıtları ve yanıtların frekansları Tablo 4.13'de verilmiştir.

4.7.1.1. Görüşme Formundaki Birinci Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dersindeki kavramların anlamını öğrenebilmende etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.13'de görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamı neden-sonuç ilişkilerine dayalı ekoloji derslerinin, biyoloji dersindeki kavramların anlamlarını öğrenebilmelerinde etkisi olduğu yanıtını vermişlerdir.

Bunun nasıl bir etki olduğu konusunda öğrenciler en çok, uygulanan programla kavramları ezberlemek zorunda kalmadıklarını belirtmişlerdir.

Kavramların anlamını öğrenmelerinde, öğrenciler en çok, kavram haritalarının etkisi olduğunu düşünmektedirler. Kavram haritalarının etkili olduğunu belirten öğrencilerden birinin bu yöndeki düşüncesi şöyledir: *"Kavram haritalarında merak ediyorum hangi kavram nereye gelecek diye. Boşlukları doldurdukça ve devamlı bu işlemi yaptıkça aklımda daha iyi kalıyor kavramlar"*. Kavramların anlamını öğrenmelerinde dersin genel işleniş biçiminin etkili olduğunu belirten bir öğrencinin düşüncesi ise şöyledir: *" Derste hem siz anlatırken ve hem de arkadaşlarla derse katılıp çalışırken daha iyi anladım kavramları"*.

Tablo 4.13. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul İçi Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Soruları, Yanıtları ve Yanıtların Frekansları

SORULAR		YANITLAR	FREKANS (f)
1.	a. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dersindeki kavramların anlamını öğrenebilmende etkisi oldu mu?	*Evet, etkisi oldu*	14
		Hayır, etkisi olmadı	0
	b. Nasıl bir etkisi oldu?	*Kavramları ezberlemek zorunda kalmıyorum*	5
		Uzun içerik kavramlar sayesinde özetlenmiş oluyor	4
		Kavramların anlamına yönelik kalıcılık sağlıyor	3
		Öğrenmeyi kolaylaştırıyor	3
		Çalışmayı kolaylaştırıyor	2
	c. Kavramların anlamını öğrenmede kavram haritaları mı yoksa dersin genel işleniş süreci mi etkili oldu?	*Kavram haritaları etkili oldu*	6
		Dersin işleniş süreci etkili oldu	3
		Her ikisi de etkili oldu	4
2.	a. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinde kullandığımız kavram haritaları, biyoloji dersindeki kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenebilmende etkisi oldu mu?	*Evet, oldu*	13
		Hayır, olmadı. Çünkü eğitim sürecinin başında, uygulanacak programla ilgili başaramayacağıma yönelik önyargım vardı	1
	b. Nasıl bir etkisi oldu?	*Kavram haritalarındaki okların yönü ve üzerindeki ifadeler öğrenmede etkili oldu*	7
		Kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenmede etkili oldu	4
		Öğrenmeyi kolaylaştırdı	4
		Kavram haritaları, içerikte birbirinden fiziksel olarak uzak olan (farklı konularda yer alan) kavramları yakınlaştırdı	2
3.	a. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji derslerindeki olgular ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?	*Evet, etkisi oldu*	13
		Etkisi az oldu	1
	b. Nasıl bir etkisi oldu?	*Nedensel bağlantıları kurmayı sağladı*	4
		Öğrenmeyi kolaylaştırdı	4
		Olaylar arasında bütünlük kurmamı sağladı	1
		Geniş bakış açısına sahip oldum	1
		Ayrıntıları görmemi sağladı	1
4.	a. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dışındaki derslerde yer alan bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?	*Evet oldu*	14
	b. Nasıl bir etkisi oldu?	*Nedensel düşünmeyi sağladı*	4
		Neden-sonuç ilişkisi kurma alışkanlığı kazandırdı	4
		Bilgileri yorumlamamı sağladı	2
		Mantıksal düşünmemi sağladı	2
		Bilgilerin kalıcı olmasını sağladı	2
		Ezberlemeyi önledi	1
	c. Biyoloji dışında hangi derslerdeki bilgiler arasında neden-sonuç ilişkisi kurabiliyorsun?	*Tarih dersinde özellikle savaşların nedenleri ve sonuçları arasında*	11
		Matematik dersinde	4
		Fizik dersinde	3
		Coğrafya dersinde	2
		Kimya dersinde	1

Hem dersin hem de kavram haritalarının kavramların anlamını öğrenmelerinde etkili olduğunu belirten öğrencilerden birini ifadesi şöyledir: *"Sonuçta kavram haritası da dersin içinde olan bir şey. İkisi de birlikte olunca birbirini tamamladı"*.

Öğrencilerden kavramların anlamlarını öğrenmelerine yönelik olarak örnek vermeleri istendiğinde verdikleri kavram örneklerinden bazıları şunlardır: Populasyon, tür, habitat, komünite, ekoton, canlılar, cansızlar.

4.7.1.2. Görüşme Formundaki İkinci Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinde kullandığımız kavram haritaları, biyoloji dersindeki kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenebilmende etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.13'de görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamına yakını, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinde kullanılan kavram haritalarının, biyoloji dersindeki kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenebilmelerinde etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bunun nasıl bir etki olduğu konusunda öğrencilerin çoğu, kavram haritalarındaki okların yönü ve üzerindeki ifadelerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kavram haritalarının içerikte birbirinden fiziksel olarak uzak olan (farklı konularda yer alan) kavramları yakınlaştırdığını belirten iki öğrenciden birinin düşüncesi şöyledir: *"Bir konunun başındaki ile sonundaki bilgiler arasında kavram haritaları ile neden-sonuç ilişkileri kurabiliyoruz. Önceden kuramazdık"*.

Öğrencilerden kavram haritalarının neden-sonuç ilişkilerinin öğrenilmesine yönelik örnek vermeleri istendiğinde verdikleri örneklerden bazıları şöyledir: Üreticiler ile tüketiciler arasındaki karbon döngüsü ilişkisi; baklagiller ile rizobium bakterileri arasındaki azot döngüsü ilişkisi; nükleer santrallerle canlılar arasındaki olumsuz ilişki; canlılarla cansızlar arasındaki ilişkiler; solunumla fotosentez arasındaki ilişki.

4.7.1.3. Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji derslerindeki olgular ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.13'de görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamına yakını, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen

ekoloji derslerinin, biyoloji derslerindeki olgular ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarında etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bunun nasıl bir etki olduğu konusunda öğrenciler en çok iki görüş üzerinde yoğunlaşmışlardır: Nedensel bağlantıları kurmayı sağlaması ve öğrenmeyi kolaylaştırması. Uygulanan programın, biyolojik olaylar arasında bütünlük kurmasını sağladığını belirten bir öğrenci, düşüncesini şöyle ifade etmiştir: *"Konular arasında hiçbir bağlantı kuramıyorduk. Ama bu şekilde sanki bir bütünmüş gibi oluyor. Bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurabiliyoruz."*

Öğrencilerden biyoloji derslerindeki olaylar, olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarına yönelik örnek vermeleri istendiğinde verdikleri örneklerden bazıları şunlardır: Vücudumuzun organik yapısı ile yediğimiz besinlerin organik yapısı arasındaki nedensel ilişki; sanayi atıkları ile çevre kirliliği arasındaki nedensel ilişki; nüfus artışı ile çevre kirliliği arasındaki nedensel ilişki; üreticilerle tüketiciler arasındaki madde alış-verişine yönelik nedensel ilişki.

4.7.1.4. Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dışındaki derslerde yer alan bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.13'de görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamı, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinin, biyoloji dışındaki derslerde yer alan bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarında etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Bunun nasıl bir etki olduğu konusunda öğrenciler en çok iki görüş üzerinde yoğunlaşmışlardır: Nedensel düşünmeyi sağlama, neden-sonuç ilişkisi kurma alışkanlığı kazanma. Nedensel düşünmeye dayalı etkiden bahseden öğrencilerden birinin düşüncesi şöyledir: *"Bize ilk geldiğinizde neden-sonuç ilişkisinden bahsetmiştiniz ve bizim bu konuda hiçbir bilgimiz yoktu. Bu yüzden her şeye rastlantı diyorduk. Ama derslerden sonra bütün olayların arasında neden-sonuç ilişkileri olduğunu gördük"*.

Öğrenciler, biyoloji dışında özellikle tarih dersinde ve bu derste konu edinilen savaşların nedenleri ve sonuçları arasında neden-sonuç ilişkileri kurduklarını belirtmişlerdir.

4.7.1. bölümünde belirtilen bulgular genel olarak incelendiğinde; öğrencilerin tamamına yakını uygulanan programın kavramlar, olgular, olaylar arasında ve diğer

derslerdeki konular arasında neden-sonuç ilişkileri kurabilmelerini sağladığı yönünde görüş bildirmişlerdir.

4.7.1. bölümündeki bulgulara göre, birinci soru kapsamında, öğrencilerin tamamının (14/14) uygulanan programın kavramların anlamını öğrenmede etkisi olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu bulgunun, denence 1 ve denece 3'ü sınamak amacıyla yapılan ANCOVA'lardan elde edilen, öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanları ve okuduğunu anlama testi ortalama puanları kontrol altına alındığında akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğuna yönelik bulguları destekleyici nitelikte olduğu belirlenmiştir.

4.7.2. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul Dışı Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Bulguları

Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin günlük yaşam davranışlarına etkisini öğrencilerin görüşlerine göre nitel olarak araştırmak amacıyla öğrencilere üç soru sorulmuştur. Bu sorular, yanıtları ve yanıtların frekansları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Okul Dışı Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisini Öğrencilerin Görüşlerine Göre Belirlemeye İlişkin Görüşme Soruları, Yanıtları ve Yanıtların Frekansları

SORULAR		**YANITLAR**	**FREKANS (f)**
5.	Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamına aktarmanda etkisi oldu mu?	*Evet, etkisi oldu*	12
		Pek olmadı	2
6.	Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?	*Evet, oldu*	12
		Bazen	2
7.	a. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?	*Evet, etkisi oldu*	13
		Hayır, etkisi olmadı	1
	b. Uygulanan program, günlük yaşamındaki hangi biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almanda etkisi oldu?	*Günlük yaşamda insanlarla yaşadığım iletişim sürecindeki bazı olayları değerlendirirken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almamda etkisi oldu*	4
		Yaşamımdaki hataları değerlendirirken	3
		Alış-verişte yaşadığım olayları değerlendirirken	2

4.7.2.1. Görüşme Formundaki Beşinci Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamına aktarmanda etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.14'den görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamına yakını, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinin biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamlarına aktarmalarında etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Etkisi olmadığını belirten iki öğrenciden biri, evden dışarıya pek çıkamadığı için biyoloji bilgilerini okul dışına aktarma şansı olmadığını belirtmiştir.

Biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamına aktarabildiğini belirten öğrencilerden biri düşüncesini şöyle bildirmiştir: *"Biyoloji sadece derste anlatılan şeylerden ibaret değil. Hayatın her anı biyolojinin parçası bence. Neden-sonuç ilkesini de derslerimizde olduğu gibi hayatımızın her alanında görebiliyoruz. Çünkü hayatımızın her alanında belli problemlerle karşı karşıya gelebiliyoruz. Bu problem tabi ki kendi kendine oluşmuyor. Bunun belli bir nedeni olduğunu düşünüyoruz. Oluşmuş bir olayın da bir sonucu olduğunu düşünüyoruz"*.

Uygulanan programın, biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşama aktarmada etkisi olduğu yönünde görüş bildiren öğrencilerden örnek vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdiği örneklerden bazıları şunlardır: Anız yakmanın topraktaki canlıların ölümüne, bunun da toprağın verimsizleşmesine yol açmasını tarımla uğraşan babasına açıklama; evde yetiştirilen bitkilerle insanlar arasındaki madde alış-verişi olmasını ailesine anlatma; çevre kirliliğinin insan yaşamına verdiği zararların farkında olma; yaşadığı çevrede populasyon örnekleri arama.

4.7.2.2. Görüşme Formundaki Altıncı Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.14'den görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamına yakını, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinin, okul dışındaki günlük yaşamlarında karşılaştıkları biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almalarında etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu yönde görüş bildiren öğrencilerden birinin düşüncesi şöyledir: *"Amacınızı bize çok güzel kazandırdınız, artık ben bunların arasında neden-sonuç ilişkisi kurabiliyorum. Ben*

gördüğüm olayların, örneğin biyolojik olayların, hiçbir zaman arasındaki neden-sonuç ilişkisine bakmazdım. Ama şimdi baktığımda her alanda kurabiliyorum. Sizin verdiğiniz bilgiler sayesinde gördüğüm bir çok şeyi yorumlayabildim, çok şey arasında bağlantı kurabildim".

Uygulanan programın, okul dışındaki günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almada etkisi olduğu yönünde görüş bildiren öğrencilerden örnek vermeleri istendiğinde, örnek veren öğrencilerin yarısı (6/12) çevre kirliliğine yönelik örnekler vermişlerdir. Öğrencilerin verdiği örneklerden bazıları şunlardır: Egzoz gazının, kullanılmış pillerin, deterjanların çevre kirliliğine neden olması; küresel ısınmanın deniz sularının yükselmesine neden olması; ABD'nin Japonya'ya attığı atom bombasının halen sakat ve ölü doğumlara neden olması; tarımda gereğinden fazla ilaçlamanın besin zincirinin bozulmasına neden olması.

4.7.2.3. Görüşme Formundaki Yedinci Soruya İlişkin Bulgular

Görüşme yapılan öğrencilere, "Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?" sorusu sorulduğunda, Tablo 4.14'den görülebildiği gibi, öğrencilerin tamamına yakını, neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinin, okul dışındaki günlük yaşamlarında karşılaştıkları biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almalarında etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Uygulanan programın, okul dışındaki günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almada etkisi olduğu yönünde görüş bildiren öğrencilerden örnek vermeleri istendiğinde, öğrencilerin en çok, günlük yaşamda insanlarla yaşadıkları iletişim sürecindeki bazı olayları değerlendirirken neden-sonuç ilişkilerini dikkate aldıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında, uygulanan programın yaşamında yaptığı hataları değerlendirmede etkisi olduğunu belirten üç öğrenciden biri düşüncesini şu cümlelerle belirtmiştir: *"Yaşamımda hata yaptığımda, bunun sonucunda kötü durumlar oluşur. Bu hatayı neden yaptığımı ve sonucunda neler olduğunu düşünüp değerlendiririm"*. Günlük yaşamındaki iletişim sürecinde yaşadıklarını değerlendirmede uygulanan programın etkisi olduğunu belirten iki öğrenciden birinin ifadesi şöyledir: *"Mesela bazen ablamla tartışıyoruz.*

Sonra neden tartıştığımızı, bu tartışmanın sonucunda neler olabileceğini düşünüyorum. Bu bir neden-sonuç ilişkisi bence".

Yukarıdaki 4.7.2. bölümündeki bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, görüşme yapılan öğrencilerin çoğunun, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin; biyoloji bilgilerini günlük yaşama aktarmada, günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almada ve günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olmayan olayları değerlendirme ya da yorumlama sürecinde neden-sonuç ilişkilerini dikkate almada etkili olduğu yönünde görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

4.7.1 ve 4.7.2. bölümlerindeki bulgular genel olarak incelendiğinde; öğrencilerin tamamına yakınının uygulanan programın kavramlar, olgular, olaylar arasında ve diğer derslerdeki konular arasında neden-sonuç ilişkileri kurabilmelerini sağladığı yönünde görüş bildirdikleri, ayrıca, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, biyoloji bilgilerini günlük yaşama aktarmada, günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almada ve günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olmayan olayları değerlendirme ya da yorumlama sürecinde neden-sonuç ilişkilerini dikkate almada etkili olduğu yönünde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Elde edilen bu bulguların, denence 4 ve denence 6'yı sınamak amacıyla yapılan ANCOVA'lardan elde edilen, öğrencilerin ANDET öntest ortalama puanları ve okuduğunu anlama testi ortalama puanları kontrol altına alındığında, ANDET sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğuna yönelik bulguları destekler nitelikte oldukları belirlenmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşamdaki davranışlarına etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, biyoloji dersi akademik başarı testi, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi ve görüşme formundan elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışmalara yer verilmiştir.

5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest puanları incelendiğinde (Tablo 4.1) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =21.06), kontrol grubundan ($\overline{X}$ =18.63) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların öntest puanları kontrol altına alınarak sontest düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =20.71) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =19.00) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.2) sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-59)}$=4.47, p<.05].

Deney ve kontrol gruplarının okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, Tablo 4.5'de de görülebileceği gibi, deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =20.96) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =18.73) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.6) sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-59)}$=7.21, p<.05]. Okuduğunu anlama becerisi, akademik başarıyı etkileyen bir faktördür (Demirel, Arslan, Epçaçan, Diker, Coşkuer ve Seçkin, 2005). Bir anlamda bu çalışmada öğrencilerin akademik başarıları üzerinde uygulanan program ve okuduğunu anlama

becerisinin her ikisi beraber etkili olmuş olabilir. Bu nedenle, uygulanan programın yalnız başına etkisini sınamak gerektiğinden okuduğunu anlama becerisi kontrol altına alınmıştır. Okuduğunu anlama becerisi kontrol altına alındığında deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla anlamlı biçimde yüksek çıkmasının, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı programın akademik başarı üzerindeki etkisini desteklediği düşünülebilir.

Bu bulgulara göre, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin biyoloji dersi akademik başarısı üzerinde geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğu düşünülebilir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının anlamlı biçimde yüksek çıkmasında, uygulanan programın yapıcı öğrenme temelli olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Yapıcı öğrenmeye odaklanılan bir eğitim ortamında akademik başarının da artması beklenebilir. Bu nedenle akademik başarıyla ilgili bu sonuç, yapıcı öğrenmeye dayalı biyoloji ve fen bilgisi derslerinin öğrencilerin akademik başarılarında geleneksel öğretime dayalı derslere kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğu belirlenen çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Thurston ve diğerleri, 2006; Saygın, 2003). Ayrıca, Çimen (2002) ve Oktar (2005) öğrenci merkezli yaklaşımın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde öğretmen merkezli yaklaşıma kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Saygın (2003), biyoloji dersinde yapıcı öğrenmenin etkisini incelediği çalışmasında, yapıcı öğrenme merkezli biyoloji öğretiminin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı biçimde daha etkili olduğunu belirlemiştir ve bu durum araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Benzer şekilde Koç (2002), yapıcı öğrenmeye dayalı öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin üst düzey öğrenme başarıları üzerinde daha etkili olduğunu belirlemiştir. Fen bilgisi konularının öğretiminde yapıcı kuramın uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda (Aktamış, Ergin, ve Akpınar, 2002; Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002), yapıcı öğrenmeye dayalı işlenen fen bilgisi derslerinde öğrencilerin geleneksel öğretime göre ders işlenen sınıflardaki öğrencilere kıyasla akademik başarılarının anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı sontest puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı biçimde yüksek olmasında kavram haritalarının da etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun etkili olduğunu, görüşme yapılan deney grubundaki bazı öğrenciler de belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan akademik başarı testi, belirli kavramları ve bu kavramlar arası ilişkileri ölçmeye yönelik olduğundan, kavram

haritalarının da bu kavramları ve kavramlar arası ilişkileri öğrenmede etkili olmuş olabilir. Yapılan bazı çalışmalarda (Duru ve Gürdal, 2002; Özdemir, Ülker, Uyguç, Huyugüzel, Çavaş ve Kesercioğlu, 2002; Ayas, Karamustafaoğlu ve Coştu, 2002; Çakmak, 2005), biyoloji ve fen bilgisi konularının öğrenilmesinde kavram haritalarının etkisi araştırılmış, bu durumu destekler biçimde, kavram haritasının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının geleneksel öğretim alan kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özkan, Ö.'nün (2001) ekoloji dersinin, Gedik, Geban ve Ertepınar (2002) ise kimya dersinin kavramsal değişim metinleri ile işlenmesinin geleneksel öğretimle işlenmesine kıyasla öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı biçimde daha etkili olduğunu belirledikleri çalışmaları da bu sonucu desteklemektedir.

5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık puanları incelendiğinde (Tablo 4.3) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =21.03), kontrol grubundan ($\overline{X}$ =19.33) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların sontest puanları kontrol altına alınarak kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =20.18) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =20.32) düşük olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.4) kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama puanları arasında anlamlı farkın olmadığını göstermektedir [$F_{(1-59)}$=4.47, p<.05].

Bu bulgulara göre, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin biyoloji dersi kazanımlarının kalıcılığında geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olmadığı düşünülebilir. Bazı üst düzey kazanımları sağlayabileceği düşünülen eğitim kuramlarının uygulamalarında, kazanımların kalıcılığı konusunda geleneksel öğretime kıyasla daha etkili sonuçlar alınamadığı belirlenebilmektedir. Bunu yapılan bazı araştırmalar göstermektedir (Hasırcı ve Türkoğlu, 2005; Coşkun, 1999; Yıldırım, Tarım ve İflazoğlu, 2006; Yazgan, Bintaş ve Altun, 2002). Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı sontest ortalama puanları $\overline{X}$ =21.06, kalıcılık ortalama puanları

$\overline{X}$ =21.03'tür. Bu durumda deney grubunun akademik başarı puan ortalamasında 0.03 puanlık bir azalma vardır. Kontrol grubunun ise akademik başarı sontest ortalama puanları $\overline{X}$ =18.63, kalıcılık ortalama puanları ise $\overline{X}$ =19.33'tür. Bu durumda akademik başarı puan ortalamasında 0.70 puanlık bir artış vardır. Ancak buna rağmen grupların kalıcılık ortalama puanları arasında anlamlı fark çıkmamıştır. Burada dikkat çeken durum, deney grubunun akademik başarı sontest ve kalıcılık ortalama puanlarının yaklaşık aynı kalması, kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık puanlarının ise sonteste kıyasla artmasıdır. Gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmamasının nedeni, kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarındaki artıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler, derslerini düz anlatım ve soru-cevap yöntemleriyle işlemişlerdir. Kontrol grubunun öğretmeni bu süreçte öğrencilerine ekoloji ünitesiyle ilgili sorular yazdırmış ve bunların cevaplarını sınıfta vermiştir. Yazılı sınavda da bu sorulardan sormuştur. Deney grubunun öğrencilerinde ise bu sorular bulunmamaktadır ve yazılı sınava, uygulanan bu programda öğrendikleriyle girmişlerdir ve ekoloji ünitesine ek olarak çalışmamışlardır. Dolayısıyla uygulanan programın dışında bir çalışma yapmamışlardır. Bu nedenle kalıcılık puanları yaklaşık aynı kalmıştır. Yazılı sınavının tarihi, sontest ile kalıcılık testi arasında olduğundan kontrol grubundaki öğrenciler sontestlerden sonra yazılı sınava, işlenen derslerin dışında ek olarak öğretmenlerinin verdiği soru-cevaplarla çalıştıkları için bilgilerinin sonteste kıyasla arttığı ve bu nedenle kalıcılık puanlarında bir artış olduğu düşünülmektedir. Çünkü kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarında bir artış olduğundan iki haftalık bir sürede bu artışın olabilmesi için kontrol grubu öğrencilerinin bu sürede biyoloji dersine ek olarak çalışmış olmaları gerekir. Deney grubundaki öğrencilerin sontest ve kalıcılık ortalama puanlarının yaklaşık aynı kalması ise olağandır. Çünkü, aradaki iki haftalık sürede ekoloji ünitesine ek olarak çalışmamışlardır. Deney ve kontrol gruplarının sontest ve kalıcılık puanları arasındaki değişimin ve kalıcılık puanları arasında anlamlı fark olmamasının bu nedenlere dayandığı düşünülmektedir.

5.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Sontest Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET sontest puanları incelendiğinde (Tablo 4.7) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =20.08), kontrol

grubundan ($\overline{X}$ =16.22) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların öntest puanları kontrol altına alınarak sontest düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =20.02) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =16.28) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.8) sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-59)}$=12.90, p<.05].

Deney ve kontrol gruplarının okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, Tablo 4.11'de de görülebileceği gibi, deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =19.92) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =16.39) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.12) sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-59)}$=11.63, p<.05]. Okuduğunu anlama becerisinin, okunan metindeki neden-sonuç ilişkilerini bulma davranışı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (Tekin, 1980; Demirel, 2002; Akt. Belet ve Yaşar, 2007). Bir anlamda bu çalışmada öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde, uygulanan program ve okuduğunu anlama becerisinin her ikisi beraber etkili olmuş olabilir. Bu nedenle, okuduğunu anlama becerisi kontrol altına alındığında da deney grubunun anlamlı nedensel düşünme ortalama puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek çıkmasının, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı programın anlamlı nedensel düşünme becerisi üzerindeki etkisini kanıtladığı düşünülebilir.

Bu bulgulara göre, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerisi üzerinde geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğu düşünülebilir. Çalışma sırasında yapılan etkinliklerde öğrencilerin problematik durumlara yönelik olarak nedensel düşünmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Çünkü nedensel düşünme, bir anlamda o nedensel ilişkilerle ilgili bir problem çözme durumudur. Problem çözme becerisi de, yaşamın her alanında kullanılabilecek ve bütün derslerde kazandırılması gereken bir beceridir (Gömleksiz, 1997). Problem çözmeye dayalı öğretim, proje yaklaşımlı öğretim gibi nedensel düşünmeyi gerektiren bazı becerileri kazandıracak yöntem ve stratejiler üzerine yapılan çalışmalarda, bu yöntem ve stratejilerin öğrencilerde nedensel düşünme süreçlerini

kullanarak problem çözme becerileri kazandırdıkları belirlenmiştir (Karakuş, 2004; Yazgan ve Bintaş, 2005).

Uygulanan programın öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde etkili olmasında, programda yer alan bilgi birimleri arasında nedensel ilişkilerin öğrenilmesine odaklanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü nedensel düşünme becerisi kazanmanın temelinde nedensel ilişkilere yönelik bir kavrayış yatmaktadır. Buna paralel olarak Myers ve diğerleri (1984; Akt. Reed, 2004, 286), yaptıkları çalışmada bir olayla ilgili ek olarak nedensel ilişkiler oluşturmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirlemişlerdir.

Öğrencilere uygulanan programda, belirli ekolojik problemlerin nedenleri ve sonuçları üzerine çalışmalar yapılmış, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testinde de ekoloji ile ilgili verilen problem durumuyla ilgili neden-sonuç ilişkileri kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin ekolojik kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarının problem durumlarını değerlendirmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bunu destekler biçimde Katona'nın (1940; Akt. Ausubel, 1963) araştırma sonuçları, problemlerin çözümlerinin anlamlı öğrenilmesinin, ezbere öğrenilen çözümlerden daha kalıcı olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubundaki öğrenciler, öğretmenin verdiği sorular yazılı sınavda çıkacağı için bu soruları ve cevaplarını ezberleyerek süreci geçirmişlerdir. English'e (1926; Akt. Ausubel, 1963) göre potansiyel olarak anlamlı bilgileri öğrenmek bunları ezberlemekten çok daha kolaydır. Bu bağlamda, deney grubundaki öğrenciler, bilgileri ezberlemek yerine anlamlı öğrenme yönünde eğitim sürecini tamamladıkları için, anlamlı nedensel düşünme testi ortalama puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı biçimde yüksek olduğu düşünülmektedir.

Özkan, B.'nin (2001), yapıcı öğrenme ortamlarını incelediği çalışmasında, bu ortamlardaki öğretimin odağında bağlamdan kopuk değil bağlam içinde öğrenmenin söz konusu olduğunu belirlemiştir. Nedensel düşünme becerisi, kavram, olgu ve olayların neden-sonuç ilişkileri ile bir bağlam bütünü halinde birleştirilip algılanmasını gerektirir. Bu nedenle, programın öğrencilere nedensel düşünme becerilerini kazandırmasında kavram haritaları ile bütünsel algı bağlamı oluşturmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin bu çalışma ile kazandıkları nedensel düşünme becerisi, anlamlı bir nedensel düşünme becerisidir. Erdem (2001), yaptığı çalışma ile bireyin yapıcı öğrenme sürecinde anlam yapılandırması gerçekleştirdiğini belirlemiştir. Piaget'e (1974) göre

nedensel düşünme sürecinde, nedensel düşünmeyi etkileyen bilişsel şemalar önemlidir. Yapıcı öğrenme bir anlam kazanma ve bilişsel şema oluşturma sürecini içerdiğinden, öğrencilerin bu anlamlı nedensel düşünme becerisini kazanmalarında programın yapıcı kurama dayalı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

5.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlamlı Nedensel Düşünme Değerlendirme Testi (ANDET) Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ANDET kalıcılık puanları incelendiğinde (Tablo 4.9) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =19.55), kontrol grubundan ($\overline{X}$ =16.13) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların sontest puanları kontrol altına alınarak kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında deney grubunun aritmetik ortalamasının ($\overline{X}$ =18.29) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($\overline{X}$ =17.47) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.10) kalıcılık testi düzeltilmiş ortalama puanları arasında anlamlı farkın olmadığını göstermektedir [$F_{(1-59)}$=0.71, p>.05].

Bu bulgulara göre, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerilerinin kalıcılığında geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olmadığı düşünülebilir. Deney grubu öğrencilerinin anlamlı nedensel düşünme sontest ortalama puanları $\overline{X}$ =20.08, kalıcılık ortalama puanları $\overline{X}$ =19.55'tir. Bu durumda deney grubunun anlamlı nedensel düşünme ortalamasında 0.53 puanlık bir azalma vardır. Kontrol grubunun ise anlamlı nedensel düşünme sontest ortalama puanları $\overline{X}$ =16.22, kalıcılık ortalama puanları ise $\overline{X}$ =16.13'tür. Bu durumda anlamlı nedensel düşünme ortalamasında 0.09 puanlık bir azalma vardır. Ancak buna rağmen grupların kalıcılık ortalama puanları arasında anlamlı fark çıkmamıştır. Nedensel düşünmeyi sağlayan bazı becerilerin (problem çözme gibi) kalıcılığının devam etmediği benzer durumlarla karşılaşılabilmektedir (Yazgan ve Bintaş, 2005; Koç, 2002).

Eğitim bilimindeki deneysel çalışmalarda, öntest, sontest ve kalıcılık aşamalarında veri toplama aynı testle yapılabilmektedir (Karasar, 1999). Deneysel uygulamanın etkisinin sınanması bakımından bu gereklidir. Bu durum, akademik başarı

testi gibi çoktan seçmeli testlerde, testlerin uygulanma zamanları arasındaki süre kısa olduğunda öğrencilerin cevapları hatırlamasından dolayı öğrenci açısından bir avantaj oluşturabilir. Ancak, ANDET gibi, öğrencilerin sınavdan sonra cevaplarını öğretmen vermediği sürece bilmedikleri (kitaptan farklı bir metin kullanıldığı için) ve yazarak açıklama yapmaları gereken açık uçlu soruların olduğu testlerde ise, testin genel yapısı ya da sorular hatırlanmasına rağmen cevaplarının hatırlanması ihtimalinin düşük olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin soruların cevaplarını hatırlama ihtimalinin olmadığı kabul edildiğinde, kalıcılıkta deney grubu lehine bir sonuç çıkmamasını somut bir veriyle açıklayabiliriz. Verinin somut olması, araştırmacı tarafından doğrudan gözlemlenmiş ve öğrencilerin de ifade etmiş olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin ANDET'i üç defa (öntest, sontest ve kalıcılık aşamalarında) çözmeleri sürecinde, özellikle kalıcılık aşamasında bir sıkılmaya neden olduğu gözlenmiş ve bazı öğrenciler de bunu *"biz bu testi daha önce iki defa çözmüştük, niye bir daha çözüyoruz"* şeklinde tepki vererek belirtmişlerdir. Bunun da temelinde, öğrencilerin çoktan seçmeli test çözmeye alıştıkları için yazmaya ve yazarak açıklamaya yönelik ilgilerinin çok fazla olmamasının, bu nedenle de aynı soruları üç defa yazarak cevaplamanın oluşturduğu bir zorlanmanın olduğu düşünülmektedir. Bu sıkılmayla beraber öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasının da bu durumun oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü ANDET, üst düzey düşünme becerileri gerektirmekte ve bu nedenle öğrencilerin dikkatlerini daha çok yoğunlaştırarak testi çözmeleri gerekmektedir.

Ayrıca, ANDET'in kalıcılık testinin okulun son günlerinde uygulanması nedeniyle öğrencilerin güdülerinin azalmış olmasının da (kalıcılık testi sırasında yapılan gözlemlerde bu durum gözlenmiştir) bu durumda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra, programın uygulama süresi olan yedi haftanın, anlamlı nedensel düşünme becerisinin kalıcı olabilmesi için yeterli olmadığı da düşünülebilir.

Bölüm 5.5'de de görülebileceği gibi, görüşme yapılan bazı deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı dersteki kazanımlarını okul içi ve dışındaki günlük yaşama aktarabildiklerini belirtmişlerdir. Bu durumda, deney ve kontrol gruplarının ANDET kalıcılık ortalamaları bakımından deney grubunun lehine anlamlı fark olması beklenmiştir. Çünkü, bir becerinin günlük yaşama aktarılması onun kalıcı olması anlamına da gelebilir. Ancak buna rağmen deney grubu lehine anlamlı farkın çıkmamasında, öğrencilerin sahip olduklarını ifade ettikleri

becerileri ANDET kalıcılık testine yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı yeterince yansıtamamalarının etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

5.5. Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Günlük Yaşam Davranışlarına Etkisiyle İlgili Tartışma

Bu çalışmada, görüşme yapılan bazı deney grubu öğrencilerinin tamamına yakını, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı dersteki kazanımlarını okul içi ve dışındaki günlük yaşama aktarabildiklerini belirtmişlerdir (Tablo 4.13 ve Tablo 4.14). Yapılan bazı çalışmalarda, öğrencilerin biyoloji dersindeki kazanımlarını günlük yaşamla ilişkilendiremedikleri ve bunun bireyin yaşantısı bakımından önemli bir eksik olduğu belirtilmektedir (Enginar, Saka ve Sesli, 2002; Yiğit, Ayvacı ve Devecioğlu, 2002). Bu nedenle, çalışmalarda belirtilen, bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmemesine yönelik eksiğin giderilmesi bakımından anlamlı nedensel düşünmeye dayalı programın etkili olduğu düşünülebilir. Bu durumun oluşmasında, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin yapıcı öğrenme temelli olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü yapıcı öğrenme, somut yaşantılara ve somut örneklere dayalı bir eğitim ortamını gerektirir. Deney grubunda işlenen derslerde öğrencilerden kendi yaşamlarından örnek vermeleri yönünde çalışmalar yapılmıştır. Saygın'ın (2003), yapıcı öğrenmeye dayalı işlenen dokuzuncu sınıf biyoloji dersinin, öğrencilerin biyoloji konularını öğrenme ve günlük yaşamda kullanmalarında etkili olduğunu belirlediği çalışması da bu bulguyu destekler niteliktedir.

Çalışmada, görüşme yapılan öğrencilerin tamamına yakını, günlük yaşamda karşılaşılan biyolojik olayları ve olguları değerlendirip yorumlamada uygulanan programın etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularında yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları ve istenmedik davranışlar geliştirdikleri gözlenebilmektedir (Yüzbaşıoğlu, 2003). Bu nedenle programın, öğrencilerin günlük yaşam davranışları üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Deney grubunda uygulanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı programda, öğrencilere işlenen kavram, olay ve olgularla ilgili günlük yaşamdan örnekler verilmiş ve kendilerinden de örnekler vermeleri istenmiştir. Bu durumun derslerdeki bilgi birimlerini somutlaştırdığı ve böylece günlük yaşamlarına aktarmayı sağladığı düşünülmektedir.

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamına yakını, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimde kazandıkları anlamlı nedensel düşünme becerilerini günlük yaşamdaki

biyolojik olmayan olayları yorumlamada ve biyoloji dışındaki özellikle tarih, coğrafya gibi derslerde de kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun, becerinin transferi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Reed (2004), bilişsel yapıya anlamlı biçimde kodlanmış bilgilerin hatırlanmasının ve başka durumlara transferinin mümkün olabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin öğretme-öğrenme sürecinde elde ettikleri anlamlı nedensel düşünme becerilerini biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ve diğer derslerde kullanmalarının temelinde, uygulanan programın anlamlı öğrenmeye dayalı olmasının bulunduğu düşünülmektedir.

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamına yakını, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin biyoloji kavramlarının anlamlarını öğrenmede, biyolojik kavram, olay ve olgular arasındaki ilişkileri anlamada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin kavramlar, olaylar ve olgular ve bunlar arasındaki ilişkileri öğrenmede etkili olduğu düşünülebilir. Bu bulgunun elde edilmesinde kavram haritalarının kullanımının etkili olduğu düşünülmektedir. Buna paralel olarak, yapılan araştırmalar (Novak ve Gowin, 1998; Ayvacı ve Devecioğlu, 2002) kavram haritalarına dayalı öğretimin öğrencilerin kavram kazanımlarında etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Görüşme yapılan öğrencilerden bazıları, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı programın uygulamalarından oldukça zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Bunun temelinde, yapıcı öğrenmenin öğrencinin eğitim sürecinin merkezinde olması felsefesinin etkisi olabilir. Koç (2002), bu bulguya paralel olarak, yapıcı öğrenme üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin uygulamalardan oldukça zevk aldıklarını ve öğrenme etkinliklerine daha istekle katıldıklarını belirlemiştir. Programın uygulanması sırasında öğrencilerin gerek ders içinde gerekse evde bazı etkinlikler yapmaları sağlanmıştır. Bu sırada öğrencilerden bazıları bir sonraki ders için evde hazırladıkları kavram haritaları için "*bulmaca çözmek gibi*" benzetmesini kullanarak çok eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, uygulama sırasında yapılan bu tip etkinliklerin dersi zevkli duruma getirdiği düşünülmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimi başlangıçta önemsemeyip tepki gösterdiklerini, ancak süreç ilerledikçe alışıp benimsediklerini belirtmişlerdir. Oktar'ın (2005) öğrenci merkezli öğretim üzerine yaptığı çalışmada da benzer durumlar belirlenmiştir. İnsan doğası, her değişime ve yeniliğe tepki vermeye eğilimlidir, ancak diğer taraftan bulunduğu ortama uyum sağlama bakımından doğadaki en yetenekli canlılardan biridir. Yıllardır

çoğunlukla öğretmen merkezli bir eğitim anlayışı ile ders işleyen öğretmenlere alışan öğrenciler, farklı bir öğrenme süreci ile karşılaştıklarında bu farklılığa tepki gösterebilirler. Ancak belli bir alışma sürecinden sonra bu tepki yerini uyuma bırakır. Bu nedenle, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim sürecinin başında bazı öğrencilerin uyum sorunu yaşamalarının temelinde bu tepki sürecinin bulunduğu düşünülebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulguların, 4.1, 4.3, 4.4 ve 4.6 bölümlerinde belirtilen, öğrencilerin akademik başarı sontest puanları arasında ve ANDET sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğuna yönelik bulguları destekleyici nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda hem istatistiksel verilerin hem de nitel verilerin, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve anlamlı nedensel düşünmeleri üzerinde etkili olduğu görüşünü beraberce desteklediği düşünülmekte; ayrıca, görüşme yapılan öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında, uygulanan öğretimin öğrencilerin okul içi ve okul dışı günlük yaşam davranışları üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşamdaki davranışlarına etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, biyoloji dersi akademik başarı testi, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi ve görüşme formundan elde edilen bulgulara ve tartışmalara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik önerilere, araştırmanın denenceleri doğrultusunda yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

1. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun biyoloji dersi akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, sontest puanları açısından, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

2. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun biyoloji dersi akademik başarı kalıcılık ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, kalıcılık puanları açısından, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim ile geleneksel öğretim akademik başarı üzerinde eşit etkiye sahip olmuştur.

3. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun, okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, biyoloji dersi akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, sontest puanları açısından, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, geleneksel öğretime kıyasla okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

4. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi sontest ortalama puanları arasında deney

grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, sontest puanları açısından, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olmuştur.

5. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi kalıcılık ortalama puanları arasında, deney grubunun ortalaması yüksek olmasına rağmen anlamlı bir fark olmadığından, kalıcılık puanları açısından anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim ile geleneksel öğretim anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde eşit etkiye sahip olmuştur.

6. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim uygulanan kontrol grubunun, okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında, anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, sontest puanları açısından, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, geleneksel öğretime kıyasla okuduğunu anlama testi puanları kontrol altına alındığında öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olmuştur.

7. Yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, öğrencilerin görüşlerine göre, öğrencilerin günlük yaşam davranışları üzerinde olumlu etkiye neden olmuştur. Bu bağlamda, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, öğrencilerin görüşlerine göre, öğrencilerin; biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamlarına aktarmalarında; okul dışında karşılaştıkları biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almalarında; okul dışında karşılaştıkları biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuç ilişkilerini dikkate almalarında; biyoloji dersindeki kavramların anlamını öğrenebilmelerinde; biyoloji dersindeki kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenebilmelerinde; biyoloji derslerindeki olgular ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarında; biyoloji dışındaki derslerde yer alan bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurmalarında olumlu yönde etkili olmuştur.

Araştırma sonuçları paralelinde; yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarıları ve anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde daha etkili olduğu, kalıcılık üzerinde geleneksel yöntemle eşit etkiye sahip olduğu, öğrencilerin görüşlerine

göre, öğrencilerin günlük yaşam davranışları üzerinde olumlu etkiye neden olduğu belirtilebilir.

6.2. Öneriler

Dokuzuncu sınıf biyoloji dersinde yapıcı öğrenme temelli hazırlanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlı nedensel düşünmelerine, akademik başarılarına, kalıcılığa ve günlük yaşamdaki davranışlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmanın sonuçları doğrultusunda getirilen öneriler, uygulamaya yönelik ve yapılacak araştırmalara yönelik olmak üzere iki alt başlık halinde aşağıda sunulmuştur.

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1.Çalışmada anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, sontest bulgularına göre, biyoloji dersi akademik başarısı ve anlamlı nedensel düşünme becerisi üzerinde geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle biyoloji derslerinde akademik başarının ve anlamlı nedensel düşünmenin sağlanabilmesi için yeni biyoloji öğretim programının amaçlarının, içeriğinin, eğitim ve sınama durumlarının bir bölümü bu yönde geliştirilebilir.

2.Çalışmada anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, sontest bulgularına göre, biyoloji dersi akademik başarısı ve anlamlı nedensel düşünme becerisi üzerinde geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin ders planlarını yaparken ve öğrenme yaşantılarını düzenlerken geleneksel öğretim yerine anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının öğrencilerin bu kazanımları üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

3.Öğretmenlerin anlamlı nedensel düşünmeye dayalı bir öğretim süreci gerçekleştirebilmeleri amacıyla, çeşitli materyal ve etkinlik hazırlıkları yapmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenlerin, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı bir öğretim için bu çalışmanın ekinde verilen ders planlarından ve materyallerden yararlanabilecekleri düşünülmektedir.

4.Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenciler kavram haritaları ile çalışmakta istekli olduklarını belirtmişlerdir. Anlamlı nedensel düşünmeye dayalı bir öğretim uygulamak isteyen öğretmenin kavram haritasından yararlanmasının,

öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

5.Çalışmada yedi haftalık bir sürede uygulanan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin, kalıcılık puanları açısından geleneksel öğretim ile anlamlı nedensel düşünme becerileri üzerinde eşit etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, biyoloji öğretmenlerinin bir dönem ya da bir eğitim yılı boyunca anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim yapmalarının, öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri açısından daha kalıcı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1.Bu araştırmada öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerilerini değerlendirmek için anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testi (ANDET) geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Başka bir araştırmada, nedensel düşünme ölçeği ya da anlamlı nedensel düşünme ölçeği geliştirilebilir ve kullanılabilir.

2. Bu araştırmada, anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretim, ekoloji ünitesinde gerçekleştirildiği için, araştırmada kullanılan ANDET'te yer alan metin ve soruların ekoloji ünitesi ile ilgili olmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Biyoloji dersinin başka bir konusunda ya da başka bir derste öğrencilerin anlamlı nedensel düşünme becerileri ANDET kullanılarak ölçülmek istendiğinde, ANDET'in istenen konu kapsamında ölçme yapabilecek duruma dönüştürülebilecek bir yapısı vardır. Çünkü, Tablo 3.21'de de görülebilen ANDET'in ölçtüğü ve testin kuramsal temelini oluşturan yedi beceri, başka bir konu kapsamında hazırlanmış bu tip sorularla sınanabilir. Bu anlamda, ANDET, kuramsal çatısı ve soru tipi değişmemek koşuluyla başka konulara uygun hale dönüştürülebilir ve böylece başka araştırmalarda kullanılabilir.

3. Bu araştırma biyoloji dersinin ekoloji ünitesi kapsamında yapılmıştır. Bunun en önemli gerekçesi, ekolojik kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin belirgin yoğunluğudur. Benzer neden-sonuç ilişkileri yoğunluğu yönetici moleküller (DNA, RNA), genetik gibi ünitelerde de vardır. Başka bir araştırmada öğrencilerin bu ünitelerdeki anlamlı nedensel düşünme becerilerini geliştirmeye ve ölçmeye yönelik bir çalışma yapılabilir.

4. Bu araştırma dokuzuncu sınıf öğrencileri ve biyoloji dersi kapsamında yapılmıştır. Başka araştırmalarda daha üst ve daha alt kademedeki öğrenciler ve başka dersler üzerinde anlamlı nedensel düşünme becerilerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

5. Araştırmada kullanılan anlamlı nedensel düşünmeye dayalı öğretimin etkisini belirlemek amacıyla kullanılan testlerden biri başarı testidir. Başka bir çalışmada, bu öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla portfolyoya dayalı değerlendirme yapılabilir.

KAYNAKÇA

Achugar, M. ve Schleppegrell, M. J. (2005). Beyond Connectors: The Construction of Cause in History Textbooks. *Linguistics and Education, 16 (3), 298-318.*

Ainsworth, S ve Burcham, S. (2007). The Impact of Text Coherence on Learning by Self-Explanation. *Learning and Instruction, 17 (3), 286-303.*

Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem.

Akkoyun, F. (2001). *Gestalt Terapi* (1. Baskı). Ankara: Nobel.

Aktamış, H. A., Ergin, Ö., Akpınar, E. (2002). Yapısalcı Kurama Örnek Bir Uygulama. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* 239-245.

Aldağ, H. (2005). "Düşünme Aracı Olarak Metinsel ve Metinsel-Grafiksel Tartışma Yazılımının Tartışma Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi", *Doktora Tezi,* Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Armstrong, K.L. (1997). *"World Views: Their Nature and Functions in the Biology Classroom". Doctorate Thesis.* University of Minnesota, USA. (UMI ProQuest Digital Dissertations-Publication Number: AAT 9724162).

Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning-An Introduction to School Learning.* New York: Grune&Stratton.

Avcıoğlu, H. (1993). "IOWA Sessiz Okuma Testi Düzey 1 Formu'nun Uyarlama, Geçerlik-Güvenirlik Çalışması". *Yüksek Lisans Tezi.* Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ayas, A., Karamustafaoğlu, S. ve Coştu, B. (2002). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kavram Haritası Tekniği ile Giderilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* 664-670.

Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y. (2002). Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* 258-264.

Bacanlı, H. (1997). *Sosyal İlişkilerde Benlik-Kendini Ayarlamanın Psikolojisi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Belet, D.Ş. ve Yaşar, Ş. (2007). Öğrenme Stratejilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazma Becerileri ile Türkçe Dersine İlişkin Tutumlara Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 3(1),* 69-86.

Berionni, A. ve Baldon, A. O. (2006). Models of Social Constructivism, Laboratory Teaching and Concept Maps to Build Scientific Knowledge and Organize Concept Network-Teaching Experiences in First Level Education in Italian Schools. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc.of the Second In.Coference on Concept Mapping, Costa Rica, 2006. A.D. Canas, J. D. Novak (Eds)*. http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p41.pdf 14.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Berkant, H. G. (2002). "Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminin Biyolojik Nedenselliğe Dayalı Olarak İncelenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Berkant, H. G. ve Ekici, G. (2005). Ortaöğretim Biyoloji Ders Kitapları İçeriğinin Biyolojik Nedensellik Kapsamında İncelenmesi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005 Denizli) Kongre Kitabı Cilt II*, 523-529.

Binzat, O. K. (2000). **"**The Effects of Concept Mapping and Some Other Variables on Learning of Human Excretory System". *Yüksek Lisans Tezi.* The Middle East Technical University The Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.

Blair, G. M., Jones, R. S. ve Simpson, R. H. (1975). *Educational Psychology* (Fourth Edition). USA: Macmillan.

Bolton, F. (2007). Top-Level Structures. *Teaching Pre K-8, 37 (6), 46-47.*

Borg, W. R. ve Gall, M. D. (1989). *Educational Research. An Introduction.* N.Y.: Longman.

Bower, G. H. ve Hilgard, E. R. (1981). *Theories of Learning* (Fifth Edition). USA: Prentice-Hall.

Brody, M. (2005). Learning in Nature. *Environmental Education Research, 11 (5), 603-621.*

Broer, N. A., Aarnoutse, C. A. J., Kieviet, F. K. ve Van Leeuwe, J. F. J. (2002). The Effect of Instructing The Structural Aspect of Texts. *Educational Studies, 28 (3), 213-238.*

Brooks, J. G. ve Brooks M. G. (2001). *In Search of Understanding - The Case for Constructivist Classrooms.* New Jersey: Prentice-Hall.

Bruner, J (1972). *Beyond the Information Given*. New York: W. W. Norton&Company.

Bruner, J. (1990). *Acts of Meaning.* Harvard University Press.

Büyükkaragöz, S. S. (1997). *Program Geliştirme-Kaynak Metinler* (2.Baskı). Konya: Kuzucular.

Carlsson, L. (2000). Policy Network as Collective Action. *Policy Studies Journal, 28(3),* 502-520.

Cevizci, A. (2000). *Felsefe Terimleri Sözlüğü* (1. Baskı). İstanbul: Paradigma.

Chin, C. (2002). Student-Generated Questions: A Meaningful Aspect of Learning in Science. *International Journal of Science Education, 24 (5), 521-549.*

Chin, C. ve Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching, 37 (2), 109-138.*

Coşkun, M. K. (1999). "Ögeleri Belirleme Kuramına Dayalı Kavram Öğretiminin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi", *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Çakmak, Ö. (2005). Biyoloji Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005 Denizli) Kongre Kitabı Cilt II,* 1077-1079.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi.* Ankara: YÖK/Dünya Bankası.

Çınar, İ. (2004). Birleştirilmiş Sınıflı İlköğretim Okullarında İlkokuma Yazma Öğretimine İlişkin Bir Araştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:5, Sayı:7.*

Çimen, S. (2002). "Lise Ekoloji Konularının Disiplinler Arası Öğrenci Merkezli Öğretiminin Başarıdaki Rolü", *Doktora Tezi,* Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Daley, B. (2006). Using Concept Maps With Adult Students in Higher Education. *Concept Maps: Theory, Methology, Technology. Proc.of the Second Int. Conference on Concept Mapping, Costa Rica, 2006.* http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-059.pdf 14.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Demirel, Ö., Arslan, A., Epçaçan, C., Diker, Y., Coşkuer, D.P., Seçkin, H. (2005). Okuduğunu Anlama Becerilerine İlişkin Standartlara Ulaşmada Etkin Öğrenmenin Erişiye ve Tutuma Etkisi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005 Denizli) Kongre Kitabı Cilt II,* 17-19.

Denkel, A. (1996). *Anlam ve Nedensellik.* İstanbul: Kabalcı.

Derbentseva, N. ve Safayeni, F. (2004). Experiments on the Effects of The Map Structure and Concept Quantification During Concept Map Construction. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc.of the Second In.Conference on Concept Mapping, Spain, 2004. A. D. Canas, J. D. Novak, F. M. Gonzales (Eds).* http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-125.pdf adresinden 30.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Derry, S. J. (1990). Learning Strategies for Acquiring Useful Knowledge. In B. F. Jones and L. Idol (Eds.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (347-375).

Derry, S. J. (1996). Cognitive Schema Theory in the Constructivist Debate. *Educational Psychologist, 31(3/4), 163-174.*

Deryakulu, D. (2002). Yapıcı Öğrenme. A. Şimşek (Ed.), *Sınıfta Demokrasi.* Ankara: Eğitim-Sen Yayınları (53-77).

DeVries, R. (2006). Piaget's Social Theory. *Educational Researcher, 26 (1), 4-17.*

Din, Y. Y. (2004). Questioning Skills for Conceptual Change in Science Instruction. *Journal of Biological Education, 38 (2), 76-83.*

Doğanay, A. (2002a). Yaratıcı Öğrenme. A. Şimşek (Ed.), *Sınıfta Demokrasi.* Ankara: Eğitim-Sen Yayınları (171-210).

Doğanay, A. (2002b). Öğretimde Kavram ve Genellemelerin Geliştirilmesi. C. Öztürk, D. Dilek (Eds.), *Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi* (227-255).

Dougiamas, M. (1999). Reading and Writing for Internet Teaching. http://dougiamas.com/writing/readwrite.html. adresinden 13 Temmuz 2007 tarihinde erişilmiştir.

Dönmez, C ve Yazıcı, K. (2006). Sosyal Bilgilerde Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Becerilerinin Geliştirilmesinde Metin Yapısına Bağlı Olarak Kullanılabilecek Strateji ve Teknikler. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 16, 137-154.*

Duman, B. (2007). *Neden Beyin Temelli Öğrenme?* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Duru, M. K. ve Gürdal, A. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Kavram Haritasıyla ve Gruplara Kavram Haritası Çizdirilerek Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* 310-316.

Earle, W. (2005). Literacy or Literacies? *Education Forum.* http://www.instituteofideas.com/transcripts/edforumliteracy.pdf adresinden 22.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Ekici, G. (1996). "Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunlar". *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Enginar, İ., Saka, A. ve Sesli, E. (2002). Lise-2 Öğrencilerinin Biyoloji Derslerinde Kazandıkları Bilgilerini Güncel Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* 98-102.

Erdem, E. (2001). "Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı". *Yüksek Lisans Tezi.* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Erden, M. ve Akman, Y. (1997). *Eğitim Psikolojisi (Gelişim-Öğrenme-Öğretme)* (4. Baskı). Ankara: Arkadaş.

Erginer, E. (1999). İlköğretim 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerilerinin Değerlendirilmesi. *IV. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, 15-16 Ekim 1998, Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı:6, Özel Sayı, 1-12.*

Esler, W. K. ve Esler, M. K. (2001). *Teaching Elementary Science-A Full Spectrum Science Instruction Approach.* USA: Wadsworth.

Fardanesh, H. (2002). Learning Theory Approaches and Teaching Methods. *British Journal of Educational Technology, 33(1), 95-98.*

Fear, F. A., Doberneck, D. M., Robinson, C. F., Fear, K. L., Barr, R. B., Van Den Berg, H., Jeffrey, S. ve Petrulis, R. (2003). Meaning Making and "The Learning Paradigm": A Provocative Idea in Practice. *Innovative Higher Education, 27 (3), 151-168.*

Fensham, P. J., Gunstone, R. F. ve White, R. T. (1995). Science Content and Constructivist Views of Learning and Teaching. In P.J. Fensham, R.F. Gunstone, R.T. White (Eds.) *The Content of Science – A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning* (1-8).

Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme.* Ankara: Alkım.

Florea, A. ve Radu, S. (2007). Enhancing Pen-Based Experiences with the Use of Concept Maps. *1st. International Workshop on Pen-Based Learning Technologies, Italy, 24-25 May 2007.*

Frankl, V. E. (1996). *Duyulmayan Anlam Çığlığı-Psikoterapi ve Hümanizm* (Çev. S. Budak). Ankara: Öteki Yayınevi.

Frieman, J. (2002). *Learning and Adaptive Behavior*. USA: Wadsworth-Thomson Learning.

Fugelsang, J. A ve Dunbar, K. N. (2004). Brain-based Mechanisms Underlying Complex Causal Thinking. *Neuropsyhologia, 43, 1204-1213.*

Fugelsang, J. A., Roser, M. E., Corballis, P. M., Gazzaniga, M. S. ve Dunbar, K. N. (2005). Brain Mechanisms Underlying Perceptual Mechanisms. *Cognitive Brain Research, 24, 41-47.*

Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of Learning.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Gedik, E., Geban, Ö. ve Ertepınar, H. (2002). Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi. ***V****. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt II,* 733-739.

Gelen, İ. (2003). "Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi", *Doktora Tezi,* Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Gömleksiz, M. (1997). *Kubaşık Öğrenme.* Adana: Baki Kitabevi.

Griffard, P. B. (1999). "Gaps In College Biology Students' Understanding of Photosynthesis: Implications For Human Constructivist Learning Theory and College Classroom Practice", *Doktora Tezi*, Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College, United States-Louisiana. 27.07.2007 tarihinde ProQuest Digital Dissertations veritabanından alınmıştır. (Publication No. AAT 9960057).

Gul, R, B. ve Boman, J. A. (2006). Concept Mapping: A Strategy for Teaching and Evaluation in Nursing Education. *Nurse Education in Practice, 6, 199-206.*

Gunstone, R. F. (2000). Constructivism and Learning Research in Science Education. In D. C. Phillips (Ed.), *Constructivism in Education–Opinions and Second Opinions on Controversial Issues* (254-280).

Gülen, S. (2002). "Lise 1 Biyoloji Müfredatında Yer Alan 'Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar' Ünitesinin Değerlendirilmesi". *Yüksek Lisans Tezi.* Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Hançerlioğlu, O. (1978). *Felsefe Ansiklopedisi: Kavramlar ve Akımlar (Cilt 4)* (1.Baskı). İstanbul: Remzi.

Hasırcı, Ö. K. ve Türkoğlu, A. (2005). İlköğretim 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde Görsel Öğrenme Stiline Göre Düzenlenen Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Kalıcılığa Etkisi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005 Denizli) Kongre Kitabı Cilt II,* 230-237.

Hawkins, D. (1995). Constructivism: Some History. In P.J. Fensham, R.F. Gunstone, R.T. White (Eds.). *The Content of Science – A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning* (9-13).

Hill, C.C. (1998). "The Effects of Situated Learning, Abstracted Instruction, and Teaching for Transfer on Students' Use of Statistical Reasoning to Solve Real World Problems", *Doktora Tezi*, University of South Carolina, USA. (UMI ProQuest Digital Dissertations-Publication Number: AAT 9833202).

Hoffman, E., Trott, J. ve Neely, K. P. (2002). Concept mapping: A Tool to Bridge the Disciplinary Divide. *American Journal of Obstetrics and Gynecology, 187 (3), Part 2, 41-43.*

Hong, L., Chijun, Z., Xuemei, G., Shan, G. ve Chongde, L. (2004). The Influence of Complexity and Reasoning Direction on Children's Causal Reasoning. *Cognitive Development, 20 (1), 87-101.*

Horsley, M ve Walker, R. (2005). Video Based Classroom Observation Systems for Examining the Use of and The Role of Textbooks and Teaching Materials in Learning.http://www.caen.iufm.frIcollege_iartem/pdf/horsley_walker.pdf. adresinden 13.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Howe, K. R. ve Berv, J. (2000). Constructing Constructivism, Epistemological and Pedagogical. In D. C. Phillips (Ed.), *Constructivism in Education – Opinions and Second Opinions on Controversial Issues* (19-40).

Hsu, L. ve Hsieh, S. (2005). Concept Maps as an Assessment Tool in a Nursing Cours. *Journal of Professional Nursing, 21(3), 141-149.*

Hume, D. (1997). *İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme* (Çev. A. Yardımlı). İstanbul: İdea.

Hurst, R.W. (1994). "The Cognitive Nature of Successful Predictive Reasoning in Biology, and the Role of Practice in Developing Effective Prediction Problem Solving Skills", *Doktora Tezi*, The University of Southern Mississippi, USA. (UMI ProQuest Digital Dissertations-Publication Number: AAT 9508983).

Ignelzi, M. (2000). Meaning-Making in the Learning and Teaching Process. *New Directions for Teaching and Learning, 82, 5-14.*

Jager, B. de (2002). "Teaching Reading Comprehension: The Effects of Direct Instruction and Cognitive Apprenticeship on Comprehension Skills and Metacognition", *Doktora Tezi*, University of Groningen. http://irs.ub.rug.nl/ppn/238538419 adresinden 12.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Jensen, E. (1998). *Teaching with The Brain in Mind*. USA: ASCD.

Jungwirth, E. ve Dreyfuss, A. (1992). After This, Therefore, Because of This: One Way of Jumping to Conclusions. *Journal of Biological Education, 26 (2)*. 139-142.

Kaplan, H. (2002). "Cumhuriyet'ten Günümüze Orta Öğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapısı ve Sorunları". *Yüksek Lisans Tezi.* Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi-Öğretmen Kitapları Dizisi* (3. Baskı). İstanbul: MEB.

Karakuş, M. (2004). "İlköğretim Dördüncü Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Proje Yaklaşımlı Öğretimin Öğrencilerin Sorun Çözme Becerilerine, Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi", *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (9. Baskı). Ankara: Nobel.

Kaya, E. (2001). "Ortaöğretimde Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları (Erzurum Örneği)", *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Khamesan, A. (2005). Kinds of Concept Maps. http://ltsnpsy.york.ac.uk/ conceptmapping/html/tutorial.html 01.08.2007 tarihinde erişilmiştir.

Kimber, K., Pillay, H. ve Richards, C. (2007). Technoliteracy and Learning: An Analysis of The Quality of Knowledge in Electronic Representations of Understanding. *Computers & Education, 48 (1), 59-79.*

Kinchin, I. M. (2000). Concept Mapping in Biology. *Journal of Biological Education, 34(2), 61-68.*

Kinchin, I. M. (2001). If Concept Mapping Is So Helpful to Learning Biology, Why Aren't We All Doing It? *International Journal of Science Education, 23 (12), 1257-1269.*

Klausmeier, H. J. (1990). Conceptualizing. In B. F. Jones and L. Idol (Eds.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (93-131).

Koç, G. (2002). "Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi", *Doktora Tezi,* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Köseoğlu, F., Budak, E. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali-Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu ile İlgili Kavramların Öğretilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt II,* 746-753.

Köylü, F. (2003). "Ortaöğretimde Lise I. Sınıflarda Biyoloji Dersinin Amaçlarının Gerçekleşme Düzeyi". *Yüksek Lisans Tezi.* Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kundi, M. (2006). Causality and the Interpretation of Epidemiologic Evidence. *Environmental Health Perspectives, 114(7),* 969-974.

Kuzu, T. S. (2004). Etkileşimsel Modele Uygun Okuma Öğretiminin Türkçe Bilgilendirici Metinleri Anlama Düzeyine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, Cilt: 37, Sayı: 1, 55-77.*

Küçükyılmaz, E. A. (2003). "Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi", *Doktora Tezi,* Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Liu, C. (Ed.) (2000). *Cause and Effect (Causation).* Department of English Language and Literature at FuJen Catholic University. http://www.eng.fju.edu.tw/ con&com_databank/writing/cause.htm adresinden 20.06.2007 tarihinde erişilmiştir.

Liu, H. C. ve Matthews, R. (2005). Vygotsky's Philosophy: Constructivism and Its Criticisms Examined. *International Education Journal, 6 (3),* 368-399.

Marbach, A. G. (2001). Attempting to Break the Code in Student Comprehension of Genetic Concepts. *Journal of Biological Education, 35 (4).*

Marterolla, P. H. (1998). *Social Studies for Elementary School Children-Developing Young Citizens* (Second Edition). USA: Prentice Hall.

Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B.F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C. ve Suhor, C. (1989). *Dimensions of Thinking - A Framework for Curriculum and Instruction.* USA: ASCD.

Masterman, L. ve Sharples M. (2002). A Theory-Informed Framework for Designing Software to Support Reasoning about Causation in History. *Computers & Education, 38(1-3), 165-185.*

Matson, J. ve Parsons, S. (2006). Misconceptions About The Nature of Science, Inquiry-Based Instruction, And Constructivism: Creating Confusion In the Science Classroom. *Electronic Journal of Literacy through Science, Volume 5 (6).*

Matthews, M. R. (1992). Old Wine in New Bottles. In H. A. Alexander (Ed.), *Philosophy of Education.* http://www.ed.uiuc.edu/EPS/PES-Yearbook/92_docs/Matthews.HTM adresinden 31.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Matthews, M. R. (2000). Appraising Constructivism in Science and Mathematics Education. In D. C. Phillips (Ed.) *Constructivism in Education-Opinions and Second Opinions on Controversial Issues* (161-192).

Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into Practice, 41 (4), 226-232.*

McCarty, L. P. ve Schwandt, T. A. (2000). Seductive Illusions: Von Glasersfeld and Gergen on Epistemology and Education. In D. C. Phillips (Ed.) *Constructivism in Education-Opinions and Second Opinions on Controversial Issues* (41-85).

McCleary, R. (1998). *"Philosophy of Science-Causality"*. URL:http://www.mrrc.bio.uci.edu/se10/causality.htm adresinden 12.12.2000 tarihinde erişilmiştir.

McCrudden, M. T., Schraw, G., Lehman, S. ve Poliguin, A. (2007). The Effect of Causal Diagrams on Text Learning. *Contemporary Educational Psychology, 32 (3), 367-388.*

McKown, B. A. ve Barnett, C. L. (2007). Improving *Reading Comprehension* through Higher-Order Thinking Skills. *Master of Arts Action Research Project, Saint Xavier University.*

McNamara, D. S. (2001). Reading Both High-Coherence and Low-Coherence Texts: Effects of Text Sequence and Prior Knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 55 (1), 55-62.*

MEB (1998a). *Lise Ders Programları (Cilt I).* İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

MEB (1998b). *Lise Ders Programları (Cilt III).* İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Mintzes, J, J., Wandersee, J. H. ve Novak, J. D. (2001). Assessing Understanding in Biology. *Journal of Biological Education, 35 (3).* 118-124.

Monod, J. (1997). *Rastlantı ve Zorunluluk (Çev. V. Hacıkadiroğlu).* Ankara: Dost Kitabevi.

Murphy, E. (1997). Constructivism: From Philosophy to Practice. www.eric.ed.gov adresinden 14.07.2007 tarihinde alınmıştır. ERIC No: ED444996.

NAGB (National Assessment Governing Board) (2007). Reading Framework for the 2009 National Assessment of Educational Progress. http://www.nagb.org/frameworks/reading_fw_03_07_prepub_edition.doc adresinden 22.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Nassaji, H. (2007). Schemata Theory and Knowledge-Based Processes in Second Language Reading Comprehension: A Need for Alternative Perspectives. *Language Learning, 57 (1), 79-113.*

Novak, J. D. ve A. J. Canas (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition,* http://cmap.ihmc.us/Publications/ ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf adresinden 01.08.2007 tarihinde erişilmiştir.

Novak, J. D. ve Gowin D. B. (1998). *Learning How to Learn.* UK: Cambridge University Press.

Nuthall, G. (2002). Social Constructivist Teaching and Shaping of Students' Knowledge and Thinking. In J. Brophy. *Social Constructivist Teaching: Affordances and Constraints.* Oxford: Elsevier Science.

Ohta, A. S. (2005). Interlanguage Pragmatics in the Zone of Proximal Development. *System, 33(3), 503-517.*

Oktar, İ. (2005). Öğrenci Merkezli Öğrenme-Öğretme Yaklaşımlarının Öğrenci Başarısına Etkisi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005 Denizli) Kongre Kitabı Cilt II,* 43-45.

Oliva, P. F. (1997). *Developing the Curriculum* (Fourth Edition). US: Longman.

Oxman, R. (2004). Think-maps: Teaching Design Thinking in Design Education. *Design Studies, 25 (1), 63-91*.

Ökten, A. (2003). "Nedensellik, Zorunluluk ve Rastlantı Kavramlarının Felsefe İle Bilimde Anlam ve Kullanımları". *Yüksek Lisans Tezi.* Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Özçınar, Ş. (1997). "Bilimde Nedensellik İlkesi: Nedensellik İlkesi Açısından Olgucu Felsefe Üzerine Eleştirel Bir İnceleme". *Yüksek Lisans Tezi.* Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavaş, ve Kesercioğlu, T. (2002). *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I*, 361-366.

Özden, Y. (1997). *Öğrenme ve Öğretme* (1. Baskı). Ankara: Pegem.

Özkan, B. (2001). "Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Etkinlik ve Materyal Kullanımının Etkililiği", *Doktora Tezi,* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özkan, Ö. (2001). "Remediation of Seventh Grade Students' Misconceptions Related to Ecological Concepts Through Conceptual Change Approach". *Yüksek Lisans Tezi.* The Middle East Technical University, Ankara.

Özlem, D. (1996). *Felsefe ve Doğa Bilimleri* (2. Baskı). İstanbul: İnkılap.

Özlem, D. (1999). *Mantık (Klasik/Sembolik Mantık, Mantık Felsefesi)* (6. Baskı). İstanbul: İnkılap.

Özmen, Ş. G. (2003). "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi". *Yüksek Lisans Tezi.* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Öztürk, E. (1999). "Teacher Roles in High School Biology Curriculum Implementation". *Yüksek Lisans Tezi*. The Middle East Technical University The Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.

Öztürk, E. (2003). *"An Assessment of High School Biology Curriculum Implementation". Ph. D. Thesis.* The Middle East Technical University, Ankara.

Park, T. D. (2005). "Effect of Content Area Reading Strategy on Achievement in Secondary Agriscience", *Doktora Tezi*, Florida Üniversitesi.

Pena, A., Sossa, H. ve Gutierrez, A. (2007). Causal Knowledge and Reasoning by Cognitive Maps: Pursuing A Holistic Approach. *Expert Systems with Applications, Article in Press.*

Pepper, W. L., Jr. (1999). *"The Effect Of Using Graphic Organizers in The Teaching of Standard Biology". Ed.D. dissertation*. The University of Memphis, United States-Tennessee. 27.07.2007 tarihinde ProQuest Digital Dissertations veritabanından alınmıştır. (Publication No. AAT 9949977).

Piaget, J. (1974). *Understanding Causality.* New York: W.W. Norton&Company.

Radvansky, G. (2005). *Human Memory.* UK: Psychology Press.

Reed, S. K. (2004). *Cognition-Theory and Applications.* USA: Wadsworth.

Rhoder, C. (2002). Mindful Reading: Strategy Training That Facilitates Transfer. *Journal of Education & Adult Literacy, 45 (6), 498-512.*

Robinson, F. G., Ross, J. A. ve White, F. (1985). *Curriculum Development for Effective Instruction.* Canada: OISE Press.

Romance, N. R. ve Vitale, M. R. (1999). Concept Mapping as a Tool for Learning. *College Teaching*, 47 (2), 74- 79.

Rosenthal, M. ve Yudin, P. (1997). *Felsefe Sözlüğü* (Çev. A. Çalışlar). İstanbul: Sosyal.

Rossi, J. P., Martin, J. P. ve Fieve, E. (2004). Plausibility of Causal Relation in the Text Comprehension.http://www.limsi.fr/Individu/jpmartin/files/causality.PDF adresinden 22.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Roth, K. J. (1990). Developing Meaningful Conceptual Understanding In Science. In B. F. Jones and L. Idol (Eds.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (139-168).

Roth, K. J. (2002). Talking to Understand Science. *Social Constructivist Teaching: Affordances and Constraints.* Oxford: Elsevier Science.

Rowe, K.J. (2006). Effective Teaching Practices for Students With and Without Learning Difficulties: Constructivism as a Legitimate Theory of Learning and of Teaching. *Australian Council for Educational Research.*

Sander, E., Jelemenska, P. ve Katman, U. (2006). Towards A Better Understanding of Ecology. *Educational Reconstruction, 40 (3),* 119-123.

Saygın, Ö. (2003). "Lise I Biyoloji Dersi Hücre Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi.* Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim-Kuramdan Uygulamaya-.* Ankara: Özsen.

Schmid, R. F. ve Telaro, G. (1990). Concept Mapping as an Instructional Strategy for High School Biology. *Journal of Educational Research, 84 (2), 78-85.*

Smith, M. (2007). Johann Heinrich Pestalozzi. http://www.infed.org/thinkers/ et-pest.htm adresinden 02.06.2007 tarihinde erişilmiştir.

Snelbecker, G. E. (1974). *Learning Theory, Instructional Theory, and Psychoeducational Design.* USA: McGraw-Hill.

Soini, K. (2001). Exploring human dimensions of multifunctional landscapes through mapping and map-making. *Landscape and Urban Planning, 57 (3-4), 225-239.*

Solso, R. L., Maclin, M. K. ve Maclin, O. H. (2007). *Bilişsel Psikoloji* (Çev. Ayşe Ayçiçeği-Dinn). İstanbul: Kitabevi Yayınları.

Spector, J. M. (2007). Cognition and Learning In The Digital Age: Promising Research and Practice. *Computers in Human Behavior, In Press, Corrected Proof, Mart 2007*.

Spivey, N. N. (1989). Construing Constructivism: Reading Research in United States. 21.07.2007 tarihinde www.eric.ed.gov adresinden alınmıştır. ERIC No: ED310358.

Strangman, N ve Hall, T. (2004). Background Knowledge. *National Center on Assessing the General Curriculum.* http://www.cast.org/publications/ncac/ ncac_backknowledge.html. adresinden 22.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (1.Baskı). Ankara: Seçkin.

Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretime Eleştirel Bir Yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama, Haziran 2004, Cilt 3, sayı 5, 115-139.*

Tamaro, S. (2007). *Her Sözcük Bir Tohumdur* (Çev. E. Cendey). İstanbul: Can Yayınları.

TDK (Türk Dil Kurumu) (1992). *Türkçe Sözlük (Cilt 1, A-J).* İstanbul: Milliyet.

Tekin, H. (1980). *Okullarımızdaki Türkçe Öğretimi.* Ankara: Gül Yayınları.

Teppa, S. (2001). Influence of a Constructivist Didactic Strategy on Creativity and Learning in Cellular Biology. http://intl.concord.org/cbe/pdf/teppa.pdf adresinden 14.04.2007 tarihinde erişilmiştir.

Thanasoulas, D. (2000). What is Learner Autonomy and How Can It Be Fortered? http://iteslj.org/Articles/Thanasoulas-Autonomy.html adresinden 13.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Thurston, A., Grant, G. ve Topping, K.J. (2006). Constructing Understanding in Primary Science: An Exploration of Process and Outcomes In The Topic Areas of Light and Earth In Space. *Journal of Research in Educational Psychology, No:8, 4(1),* 1-34.

Timuçin, A. (1998). *Felsefe Sözlüğü* (Genişletilmiş 2. Baskı). İstanbul: İnsancıl.

Toulmin, S. (1972). Human Understanding. Princeton: Princeton University Press.

Trochim, M.K.W. (2000). *"Establishing a Cause and Effect Relationship"*. URL:http://www.eng.fju.edu.tw/con&com_databank/writing/cause.htm adresinden 18.06.2007 tarihinde erişilmiştir.

Tseng, S., Sue, P., Su, J., Weng J. ve Tsai, W. (2007). A New Approach for Constructing the Concept Map. *Computers & Education, 49 (3), 691-707.*

Turan, E. (1996). "The Problems of Teaching Biology in High Schools". *Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi (Öğretmen Eğitimi Dizisi).* Ankara: YÖK/Dünya Bankası.

Tyler, F. T. (1964). Issues Related to Readiness to Learn. In E. R. Hilgard (Ed.) *Theories of Learning and Instruction* (210-239).

Ültanır, Y. G. (1997). *Öğrenme Kuramları* (Genişletilmiş 2. Baskı). Ankara: Hatiboğlu.

van den Broek, P., Rapp, D. N. ve Kendeou, P. (2005). Integrating Memory-Based and Constructionist Processes in Accounts of Reading Comprehension. *Discourse Processes, 39(2&3), 299-316.*

Vidal-Abarca, E., Martinez, G. ve Gilabert, G. (2000). Two Procedurs to Improve Instructional Text: Effects on Memory and Learning. *Journal of Educational Psychology. Vol 92(1), 107-116.*

Walker, G. H. (2002). Concept Mapping and Curriculum Design. http://www.utc.edu/Administration/WalkerTeachingResourceCenter/FacultyDevelopment/ConceptMapping/ adresinden 14.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Wang, W. M., Cheung, C. F., Lee, W. B. ve Kwok, S. K. (2006). Self-Associated Concept Mapping For Representation, Elicitation And Inference Of Knowledge. *Knowledge-Based Systems, Kasım2006.*

Watts, M. (1995). Constructivism, Re-constructivism and Task Orientated Problem-solving. In P.J. Fensham, R.F. Gunstone, R.T. White (Eds.) *The Content of Science – A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning* (39-58).

White, J. H. (1999). "Constructivism In A College Biology Classroom: Effects on Content Achievement, Cognitive Growth, and Science Attitude of At-Risk Students", *Doktora Tezi*, North Carolina State University, United States-North Carolina. 27.07.2007 tarihinde ProQuest Digital Dissertations veritabanından alınmıştır. (Publication No. AAT 9960167).

Williams, J. P., Nubla-Kung, A. M., Pollini, S., Stafford, K. B., Garcia, A. ve Snyder, A. E. (2007). Teaching Cause-Effect Text Structure Through Social Studies Content to At Risk Second Graders. *Journal of Learning Disabilities, 40 (2), 111-120.*

Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research Into Classroom Practice.* USA: ASCD.

Woodworth, B. S. (1999). "A Study to Compare Traditional and Constructivism-Based Instruction of a High School Biology Unit on Biosystematics", *Doktora Tezi*, The University of Iowa, United States - Iowa. 08.08.2007 tarihinde ProQuest Digital Dissertations veri tabanından alınmıştır. (Publication No. AAT 9945449).

Yaman, M. (1998). "Türkiye'de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi". *Yüksek Lisans Tezi*. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri: Bir Öğretim Deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28,* 210-218.

Yazgan, Y., Bintaş J ve Altun, M. (2002). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinden Hesap ve Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt II,* (1135-1141).

Yıldırım, C. (1997). *Bilimsel Düşünme Yöntemi* (1. Baskı). Ankara: Bilgi.

Yıldırım, C. (2000). *Çağdaş Felsefe Sözlüğü: Terimler, Öğretiler, Filozoflar* (1. Baskı). Ankara: Çağdaş Bilgi.

Yıldırım, K., Tarım, K. ve İflazoğlu, A. (2006). Çoklu Zeka Kuramı Destekli kubaşık Öğrenme Yönteminin Matematik Dersindeki Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 2(2),* 81-96.

Yılmaz, M. (1998). "Ortaöğretimde (Lise) Değişen Eğitim Sistemlerinin Biyoloji Dersine Etkileri". *Yüksek Lisans Tezi*. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yiğit, N., Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen Kavramlarını Günlük Yaşamdaki Olgu ve Olaylarla İlişkilendirme Düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002, Ankara) Bildiri Kitapçığı Cilt I,* (407-415).

Yip, D. Y. (2000). Promoting a Better Understanding of Lactic Acid Fermentation. *Journal of Biological Education, 35 (1), 37-40.*

Yore, L. D., Shymansky, J. A., Henriques, L., Chidsey, J. L. ve Lewis, J. O. (1997). Reading-to- Learn and Writing-to-Learn Science Activities for The Elementary School Classroom. http://www2.etown.edu/bap/Resources/readtolearn.pdf adresinden 22.07.2007 tarihinde erişilmiştir.

Yorks, L. ve Kasl, E. (2002). Toward a Theory and Practice for Whole-Person Learning: Reconceptualizing Experience and The Role of Effect. *Adult Education Quarterly, 52 (3), 176-192.*

Yorks, L. (2005). Adult Learning and The Generation of New Knowledge and Meaning: Creating Liberating Spaces for Fostering Adult Learning Through Practitioner-Based Collaborative Action Inquiry. *Teachers College Record, 107 (6), 1217-1244.*

Yüzbaşıoğlu, A. (2003). "Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularını Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi.* Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zepke, N. ve Leach, L. (2002). Contextualised Meaning-Making: One Way of Rethinking Experiential Learning and Self-Directed Learning? *Studies in Continuing Education, 24 (2), 205-217.*

Zohar, A. ve Tamir, P. (1991). Assessing Students' Difficulties in Causal Reasoning in Biology-A Diagnostic Instrument. *Journal of Biological Education, 25 (4).*

Zuberbuhler, K. (2000). Causal Cognition in a Non-human Primate: Field Playback Experiments with Diana Monkeys. *Cognition, 76 (3), 195-207.*

EK-1

DOKUZUNCU SINIF BİYOLOJİ DERSİ "EKOLOJİ-DÜNYA ORTAMI ve CANLILAR" BÖLÜMÜ DERS PLANLARI

1. Hafta (1. Ders)

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Araştırmaya yönelik bilimsel hazırlık

Süre: 30 dakika

A. KAZANIMLAR

1. Nedensellikle ilgili temel kavramları ifade etme

2. Bir olayın nedenlerinin ve sonuçlarının nasıl belirlenebileceğini açıklama

3. Günlük yaşamdan nedenlere ve sonuçlara yönelik örnekler verme

4. Kavramın ne anlama geldiğini örnek vererek açıklama

5. Kavram haritası çizerek nedensel ilişkilerin nasıl gösterilebileceğini açıklama

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. İlk derste çalışmanın neden yapıldığından bahsedilerek çalışmanın amaçlarının belirtilmesi, derslerin nedensel düşünmeyi sağlayacak şekilde işleneceğinden, kavramlar, olaylar ve olgular arasında neden-sonuç ilişkilerinin kurulması gerektiğinden bahsedilmesi, öğrencilere neden, sonuç ve nedensellik kavramlarının ne anlama geldiği hakkında görüşlerinin sorulması, günlük yaşantımızda sıklıkla kullandığımız "neden" kelimesi ile başlayan sorulardaki "neden" kelimesi hakkında öğrencilerin görüşlerinin alınması, öğrencilerin görüşlerini bildirirken "neden" ve "sonuç" hakkında örnekler vermeleri, öğrencilere, neden, sonuç ve nedensellik kavramlarının ne anlama geldiğinden, doğada yer alan her olayda olduğu gibi biyolojik olayların da neden-sonuç ilişkileri ile birbirlerine bağlı olduklarından, ayrıca lise 1, 2 ve 3. sınıf biyoloji derslerinde yer alan bütün bilgi birimleri arasında bu nedensel ilişkiler bulunduğundan, bilgi birimleri arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin farkında olarak ders çalışmanın öğrenmeyi kolaylaştıracağından ve daha anlamlı bir öğrenme yaşantısına sahip olacaklarından bahsedilmesi, bu etkinliklerin yapılabilmesi için kavram haritalarından yararlanılabileceği üzerinde durulması. Bu sırada "Yaşamımızda Neden-Sonuç İlişkileri" metinlerinin öğrencilerle beraber kullanılması ve bu metinlerde yer alan etkinliklerin yapılması.

2. Öğrencilere kavramın ne olduğunun sorulması, var olan bilgileri dahilinde örnek vermelerinin istenmesi, kavram haritasının ne anlama geldiği hakkında öğrenci görüşlerinin alınması, kavramın, kavram haritasının ne olduğu anlatıldıktan sonra, daha

önceki ünitelerde işlenmiş olan “Nükleik Asitler” konusundaki DNA ve RNA’larla ilgili bir kavram haritası örneğinin tahtaya çizilmesi, kavram haritası hazırlanmadan önce haritada kullanılacak anahtar kavramların belirlenmesinden, aralarında nedensel ilişki kurulacak kavramların oklarla birleştirilmesinden, birleştirici okların yönünün önemi olduğundan, birleştirici oklar üzerine iki kavram arasında nasıl bir nedensel ilişki olduğunu belirten kısa ifadeler olması gerektiğinden, kavramların genelden özele doğru hiyerarşik olarak düzenlenmesi gerektiğinden bahsedilmesi. Yukarıdaki açıklamalardan sonra öğrencilere “Ekoloji–Dünya Ortamı ve Canlılar” bölümünün tamamının nedensel düşünme becerisini kazandıracağı düşünülen etkinliklerle işleneceğinin ve nedensel düşünme becerisini sağlamada kavram haritalarının bir araç olarak kullanılacağının açıklanması.

1. Hafta (2. Ders)

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Canlılar-I

A. Biyosferdeki Yaşama Birlikleri

B. Populasyon

1. Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler

C. Komünite

D. Ekosistem

Süre: 50 dakika

A. KAZANIMLAR

1. Bir ekosistemin oluşması için gerekli temel ilkeleri açıklama

3. Bir türün oluşması için gerekli faktörleri ifade etme

4. Aynı ortamda bulunan farklı türden canlılar arasında oluşabilecek neden-sonuç ilişkilerini açıklama

5. Populasyonun büyüklüğünü etkileyen faktörleri gerekçeleriyle açıklama

6. Ekosistemi oluşturan temel kavramları analiz etme

7. Ekosistemi oluşturan temel kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini ifade etme

8. Ekosistemle ilgili temel kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

9.Ekosistemle ilgili belirlenen kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Aynı ortamda bulunan farklı türde canlılar arasında hangi neden-sonuç ilişkileri olabilir?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Bilimsel hazırlık çalışmaları yapıldıktan sonra öğrencilere ilk ders olan "Canlılar-I" konusunun ana başlıklarının (Biyosferdeki Yaşama Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem) verilmesi ve öğrencilere bu kavramlar hakkında neler bildiklerinin sorulması. Bu kavramlar hakkında bilgi edinebilmek için hangi kaynaklardan yararlanabileceklerinin sorulması. Öğrencilere, sınıfta oldukları için sadece bu ders için bilgiye ulaşma kaynağı olarak ders kitabını kullanabileceklerinin, ancak sonraki haftalarda bilgiye ulaşma kaynağı olarak evdeki diğer kaynaklardan (yardımcı kitaplar, ansiklopedi gibi), internetten, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemlerinden yararlanarak kendilerine verilecek ana başlıklarla ilgili kavramlara ulaşabilmeleri gerektiğinin belirtilmesi. Öğrencilerin, ilk ders olan "Canlılar-I" konusunun ana başlıkları olan "Biyosferdeki Yaşama Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem" ile ilgili konuları ders kitabından bulup dikkatlice okumaları, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olduğunu düşündükleri kavramları belirleyip listelemeleri. Ardışık sıralarda oturan öğrencilerden dörtlü gruplar oluşturulması ve etkinlikler sırasındaki tartışmaların bu gruplar kapsamında yapılacağının belirtilmesi. Öğrencilerin listeledikleri kavramları gruplar halinde tartışmaları. Birbirlerinden farklı buldukları kavramları karşılaştırmaları. Bu listeledikleri kavramlarla ilgili kitaptaki ifadelerden bu kavramların özelliklerini kavramaya çalışmaları.

2. Öğrencilerden bu çalışmalar sırasında bazı problematik durumlar oluşturmalarının istenmesi. Bunları oluştururken, konularla ilgili olarak evde, okulda ya da çevremizdeki günlük yaşamımızda karşılaştığımız sorunları ve bu sorunların konularla olan bağlantısını düşünmeleri gerektiğinin belirtilmesi. Dersin sonunda bu belirledikleri problematik durumlarla ilgili çözüme ulaşmaya çalışacaklarının vurgulanması. Bunun dışında öğrencilere araştırmacının belirlediği problematik durumun verilmesi (Aynı ortamda bulunan farklı türde canlılar arasında hangi neden-sonuç ilişkileri olabilir?), bunun hakkında da ders sonunda belirtecekleri düşünceler üretmeleri.

3. Öğrencilerin, listeledikleri kavramların anlamlarına göre hangi kavramlar arasında neden-sonuç ilişkileri olabileceği hakkında düşünerek bunları belirlemeleri ve

listelemeleri. Her öğrencinin, belirlediği nedensel ilişkileri gruptaki diğer arkadaşları ile tartışması.

4. Öğrencilerin, listeledikleri kavramları ve aralarındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak, dersin başında gösterilen kavram haritası çizme ilkelerine uygun olarak kendi kavram haritalarını çizmeleri. Bu haritaları daha sonra gruptaki diğer arkadaşları ile tartışmaları, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri.

5. Öğrencilerin, kendi çizdikleri kavram haritalarından olası *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu neden-sonuç ilişkilerini de gruptaki diğer arkadaşları ile tartışmaları.

6. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

7. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre *neden-sonuç ilişkilerini,* problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

8. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

9. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

11. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp

düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

12. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

13. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

14. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

16. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

17. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

18. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

19. Ders sonunda sonraki ders olan "Canlılar-II" konusu ile ilgili "Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri, Simbiyotik İlişkiler" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını,

yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

20. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Biz insanların, doğanın dengesindeki yeri ve önemi nedir?)

21. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak yaşadıkları mahalle ya da semtteki populasyon ve komünitelere örnek bulmalarının ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

22. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Biyosferdeki Yaşama Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

2. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Canlılar-II

A. Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri

B. Simbiyotik İlişkiler

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A. KAZANIMLAR

1. Bir canlının ototrof ya da heterotrof sayılabilmesi için gerekli özellikleri açıklama

3. Tüketicilerin birbiri üzerinden beslenmesini gerekçeleri ile açıklama

4. Üreticiler ile tüketiciler arasında hangi ilişkiler olduğunu ifade etme

5. Üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkilere nedenler öne sürme

6. Canlı çeşitliliği ile ilgili temel kavramları analiz etme

7. Canlılar arasındaki en belirgin neden-sonuç ilişkilerini ifade etme

8. Ekosistemdeki canlı çeşitlerini ve aralarındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

9. Ekosistemdeki canlı çeşitleri ile ilgili kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Biz insanların, doğanın dengesindeki yeri ve önemi nedir?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadıkları mahalle ya da semtteki populasyon ve komünite önekleri"ni ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Öğrencilerin yeni konu olan "Canlılar-II" konusu ile ilgili"Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri, Simbiyotik İlişkiler" ana başlıklarına yönelik

evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

5. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

6. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

8. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

9. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre ***neden-sonuç ilişkilerini,*** problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

11. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

12. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

13. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

14. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

16. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

17. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

18. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

19. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

20. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

21. Ders sonunda sonraki ders olan "Canlılar-III" konusunun "Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev

içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

22. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Yazılı ve görsel medyada şu tip haberler yer alabilmektedir: "X türünün neslinin tükendiği / tükenmek üzere olduğu belirlenmiştir." Böyle bir haber duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelir? Böyle bir durum doğada nasıl bir sonuca yol açabilir?)

23. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak yaşadıkları mahalle ya da semtteki üreticilere, 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere örnek bulmalarının ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

24. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri, Simbiyotik İlişkiler" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

3. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Canlılar-III

A. Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A. KAZANIMLAR

1. Besin zincirinde üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar arasındaki ilişkileri açıklama

2. Besin zincirinde üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar arasındaki ilişkilere nedenler öne sürme

3. Doğada gözlemlediği canlı çeşitlerini kullanarak bir besin ağı çizme

4. Canlılar arasındaki enerji aktarımının ilkelerini gerekçeleri ile açıklama

5. Canlılar arasındaki beslenme ilişkileri ile ilgili temel kavramları analiz etme

6. Canlılar arasındaki beslenmeyle ilgili nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

7. Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini ifade eden kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Yazılı ve görsel medyada şu tip haberler yer alabilmektedir: "X türünün neslinin tükendiği / tükenmek üzere olduğu belirlenmiştir." Böyle bir haber duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelir? Böyle bir durum doğada nasıl bir sonuca yol açabilir?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadıkları mahalle ya da semtteki üreticilere, 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere" yönelik buldukları örnekleri ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Öğrencilerin yeni konu olan “Canlılar-III” konusunun ana başlıkları olan “Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi” ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

5. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

6. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

8. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

9. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre ***neden-sonuç ilişkilerini,*** problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

11. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

12. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

13. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

14. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

16. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

17. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

18. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

19. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

20. Öğrencilerle beraber besin zinciri ve besin ağı ile ilgili bir etkinlik yapılması. Bunun için; tahtaya aralarında av-avcı ilişkisi ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olan bazı canlıların (inek, at, fare, mısır, elma, insan, domuz, kedi) yazılması. Sınıf iki gruba ayrılması ve her bir grubun sırayla aralarında av-avcı ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olanları belirtmelerinin istenmesi. Eğer bir grubun belirttiği bir ilişkiye diğer grubun itirazı olursa, itirazı olan grup neden itiraz ettiğini açıklamasının zorunlu olması. En çok ilişkiyi belirten grubun birinci olması. Olası bütün ilişkiler bittikten sonra canlılar arasındaki besin ilişkilerinin yeniden öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. Aynı

etkinliğin farklı canlılarla (akbaba, çim, tavşan, çekirge, tırtıl, yılan, kurbağa, atmaca) yeniden yapılması.

21. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

22. Ders sonunda sonraki ders olan "Cansızlar-I" konusunun "Su Döngüsü, Karbondioksit Döngüsü, Oksijen Döngüsü" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

23. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Evde ve yaşadığımız semtte hangi cansız faktörlerle beraberiz ve bunlarla aramızdaki neden-sonuç ilişkileri neler olabilir?)

24. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "yaşadığımız ortamda gözlemlediğimiz canlıların arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağının çizilmesi" etkinliğini yaparak çizdikleri besin ağlarını bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

25. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların

anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

4. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Cansızlar-I

A. Su Döngüsü

B. Karbondioksit Döngüsü

C. Oksijen Döngüsü

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A. KAZANIMLAR

1. Ekosistemdeki cansız faktörleri özelliklerine göre sınıflama

2. Ekosistemdeki cansız faktörlerle canlılar arasındaki nedensel ilişkileri analiz etme

3. Ekosistemdeki su döngüsü ile ilgili kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri açıklama

4. Ekosistemdeki oksijen ve karbondioksit döngüsü ile ilgili kavramları birbiri ile ilişkilendirerek açıklama

5. Canlılar ve cansızlar arasındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

6. Su döngüsü ile ilgili nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

7. Oksijen ve karbondioksit döngüsü ile ilgili kavramları beraber değerlendirip bir kavram haritası çizme

8. Su, oksijen ve karbondioksit döngüleri ve canlılar-cansızlar arasındaki ilişkiler ile ilgili kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Evde ve yaşadığımız semtte hangi cansız faktörlerle beraberiz ve bunlarla aramızdaki neden-sonuç ilişkileri neler olabilir?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadığımız ortamda gözlemlediğimiz canlıların arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağının çizilmesi" etkinliğine yönelik yaptıklarını ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Öğrencilerin yeni konu olan "Cansızlar-I" konusunun ana başlıkları olan "Su Döngüsü, Karbondioksit Döngüsü, Oksijen Döngüsü" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

5. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

6. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

8. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri

kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

9. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre *neden-sonuç ilişkilerini,* problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

11. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

12. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

13. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

14. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

16. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

17. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

18. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

19. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

20. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

21. Ders sonunda sonraki ders olan "Cansızlar-II" konusunun "Karbon Döngüsü, Azot Döngüsü ve Fosfor Döngüsü" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

22. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Toprakla atmosfer arasındaki madde alış-verişinde bir aksama olduğunda ne gibi sonuçlar oluşabilir?)

23. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "yaşadığımız ortamda hangi canlılarla su, oksijen ve karbondioksit alış-verişimiz olmaktadır? İçtiğimiz suyun kaynağı/kaynakları neresidir?" soruları üzerine evde düşünmelerinin ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

24. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Su Döngüsü, Karbondioksit Döngüsü, Oksijen Döngüsü" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

5. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Cansızlar-II

A. Karbon Döngüsü

B. Azot Döngüsü

C. Fosfor Döngüsü

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A. KAZANIMLAR

1. Ekosistemdeki karbon döngüsü ile ilgili kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri açıklama

2. Ekosistemdeki azot döngüsü ile ilgili kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri açıklama

3. Ekosistemdeki fosfor döngüsü ile ilgili kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri açıklama

4. Karbon döngüsü ile ilgili nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

5. Azot döngüsü ile ilgili nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

6. Fosfor döngüsü ile ilgili nedensel ilişkileri dikkate alarak bir kavram haritası çizme

7. Karbon, azot ve ile ilgili kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Toprakla atmosfer arasındaki madde alış-verişinde bir aksama olduğunda ne gibi sonuçlar oluşabilir?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadığımız ortamda hangi canlılarla su, oksijen ve karbondioksit alış-verişimiz olmaktadır? İçtiğimiz suyun kaynağı/kaynakları neresidir?" sorusuna yönelik yanıtlarını ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Öğrencilerin yeni konu olan "Cansızlar-II" konusunun ana başlıkları olan "Karbon Döngüsü, Azot Döngüsü ve Fosfor Döngüsü" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

5. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

6. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

8. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

9. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre *neden-sonuç ilişkilerini,* problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

11. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

12. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

13. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

14. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

16. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına

yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

17. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

18. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

19. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

20. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

21. Ders sonunda sonraki ders olan "Çevre Kirliliği" konusunun "Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Toprak Kirliliği, Ses Kirliliği, Radyasyon, Çevrenin Korunması" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

22. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Bireysel olarak su, hava, toprak, ses kirliliği, radyasyon ve erozyonu önlemek için neler yapabiliriz?)

23. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "günlük yaşamımızda gözlemlediğimiz hangi faktörler doğadaki azot, karbon ve fosfor döngülerini olumsuz etkileyebilir?" sorusuna yönelik görüşlerini belirlemelerinin ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

24. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Karbon Döngüsü, Azot Döngüsü ve Fosfor Döngüsü" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

6. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Çevre Kirliliği

A.Su Kirliliği

B.Hava Kirliliği

C.Toprak Kirliliği

D.Ses Kirliliği

E.Radyasyon

Çevrenin Korunması

A.Erozyon ve Önlenmesi

B.Doğal Kaynakları Dengeli ve Geri Kazanımlı Kullanma Yolları

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A. KAZANIMLAR

1. Çevre kirliğinin nedenlerini ve sonuçlarını analiz etme

2. Çevre kirliliğinin önlenmesi için alınabilecek önlemlerle ilgili öneriler üretme

3. Çevre kirliliğinin nedenlerini, sonuçlarını ve önleme yollarını dikkate alarak bir kavram haritası çizme

4. Çevre kirliliğinin nedenleri, sonuçları ve önleme yolları ile ilgili kavramları boş kavram haritasında uygun boşluklara yerleştirme

Problematik Durum

Bireysel olarak su, hava, toprak, ses kirliliği, radyasyon ve erozyonu önlemek için neler yapabiliriz?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "günlük yaşamımızda gözlemlediğimiz hangi faktörler doğadaki azot, karbon ve fosfor döngülerini olumsuz etkileyebilir?" sorusuna yönelik görüşlerini ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Öğrencilerin yeni konu olan "Çevre Kirliliği" konusunun ana başlıkları olan "Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Toprak Kirliliği, Ses Kirliliği, Radyasyon, Çevrenin Korunması" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

5. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

6. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

7. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

8. Tartışma metinlerinin dağıtılması ve öğrencilerin bunların üzerinde çalışmaları. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmaları, kutu içine almaları ve listelemeleri. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlemeleri. Öğrencilerin metinlerdeki kavramları kendilerinin belirlemesinden sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartışmaları.

9. Öğrencilerin tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre *neden-sonuç ilişkilerini,* problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri. Bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları.

10. Boş kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirmeleri.

11. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırmaları ve benzer ve farklı yönlerini belirlemeleri. Yaptıklarını grup içinde tartışmaları.

12. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek, bunları grup içinde tartışmaları.

13. Tahtaya araştırmacı tarafından çizilen boş haritanın öğrencilerle beraber doldurulması. Bu sırada araştırmacının kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik öğrencilere sorular sorması ve yanlış ya da eksik yanıtların tamamlanıp düzeltilmesi. Öğrencilerin kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırmaları.

14. Dolu kavram haritalarının dağıtılması. Öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

15. Öğrencilerin dolu haritalardaki *neden-sonuç ilişkilerini belirlemeleri*. Bunları grup içinde tartışmaları.

16. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıtılması. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri. Belirlediklerini grup içinde tartışmaları.

17. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

18. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

19. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

20. Bu etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarının istenmesi. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

21. Ders sonunda sonraki dersle ilgili olarak olan "ekoloji ile ilgili en genel anlamdaki kavramlar, bu kavramlar arasındaki nedensel ilişkiler, insanın bu kavramların ifade ettikleri ile olan nedensel ilişkileri" ana başlıklarının verilmesi. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), ayrıca geçmiş altı hafta boyunca işlenen konuları, yapılan etkinlikleri ve kullanılan materyalleri dikkate alarak bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerinin, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerinin, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerinin, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerinin, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını,

yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerinin istenmesi.

22. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumun araştırmacı tarafından verilmesi (Konuların tamamını dikkate aldığımızda günlük yaşantımızda en çok hangi ekolojik olaylarla ve bunlar arasındaki nedensel ilişkilerle karşılaşmaktayız?)

23. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "yaşadığımız semtte en çok hangi tip çevre kirlilikleri gözlemlemekteyiz?" sorusuna yönelik yanıt aramaları ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istenmesi.

24. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir sonraki derse kadar kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen "Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Toprak Kirliliği, Ses Kirliliği, Radyasyon, Çevrenin Korunması" ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bir sonraki haftaya kadar bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların bir sonraki haftanın ilk dersinde öğrencilere dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

7. Hafta

Ders: Biyoloji

Ünite: Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar

Konu: Ekoloji Konularına Yönelik Bütünsel Bakış Açıları

Süre: 80 dakika (2 ders saati)

A.KAZANIMLAR

1. Ekoloji ünitesi kapsamındaki değişik konularla ilgili en genel anlamdaki kavramları analiz etme

2. Ekoloji ünitesi kapsamındaki değişik konularla ilgili en genel anlamdaki kavramlar arasındaki nedensel ilişkileri ifade etme

3. Bir doğal dengenin oluşması ile ilgili temel anlamda en gerekli faktörleri ve aralarındaki nedensel ilişkileri gerekçeleri ile açıklama

4. Bir doğal dengenin bozulmaması için alınabilecek önlemler öne sürme

Problematik Durum

Konuların tamamını dikkate aldığımızda günlük yaşantımızda en çok hangi ekolojik olaylarla ve bunlar arasındaki nedensel ilişkilerle karşılaşmaktayız?

B. ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sorulması, varsa bunların kısaca açıklanması.

2. Öğrencilere geçen hafta hazırladıkları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiş olan kavram haritalarının dağıtılması ve öğrencilerin bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okumaları.

3. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadığımız semtte en çok hangi tip çevre kirlilikleri gözlemlemekteyiz?" sorusuna yönelik buldukları yanıtları ifade etmeleri ve böylece bu konunun kısaca hatırlanması.

4. Altı hafta boyunca işlenen derslerle ilgili olarak, altı haftada dağıtılan materyalleri (tartışma metinleri, boş ve dolu kavram haritaları, nedensel ilişkiler metinleri) kullanarak birbirinden ayrı konularda işlenmiş olsa bile birbirleriyle dolaylı ya da doğrudan neden-sonuç ilişkileri olan kavramlar, olaylar ve olgular üzerine öğrencilerin görüşlerinin alınması.

5. Öğrencilerin yeni konunun ana başlıkları olan "ekoloji ile ilgili en genel anlamdaki kavramlar ve olaylar, bunlar arasındaki nedensel ilişkiler, insanın bu kavramların ifade ettikleri ile olan nedensel ilişkileri" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelemeleri, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartışmaları.

6. Öğrencilerin yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koymaları. Öğrencilerden, bu problematik durumlarla ilgili düşünce ve çözümlerini ders sonunda belirtmelerinin istenmesi. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, araştırmacı tarafından belirlenen problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerinin istenmesi.

7. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelemeleri, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirlemeleri ve bunları grup içinde tartışmaları.

8. Öğrencilerin, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartışmaları.

9. Öğrencilerin ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermeleri.

10. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirtmeleri.

11. Öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin alınması.

12. Öğrencilerden, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamları arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerinin istenmesi. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıların, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından tahtaya yazılması ve bunlar üzerinde tartışılması.

13. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarının araştırmacı tarafından toplanıp bir hafta içinde dönüt ve düzeltme vermek üzere kavram haritalarının incelenip değerlendirilmesi, eksik ve tamam olan yönlerinin haritalar üzerinde belirtilmesi.

C. DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Öğrencilerin, konular ile ilgili verilen “ekoloji ile ilgili en genel anlamdaki kavramlar ve olaylar, bunlar arasındaki nedensel ilişkiler, insanın bu kavramların ifade ettikleri ile olan nedensel ilişkileri” ana başlıkları ile ilgili yaptıkları araştırmalarla belirledikleri anahtar kavramların anlamlarını dikkate alarak, kendi çıkarımları doğrultusunda çizdikleri kavram haritalarının ders sonunda toplanıp, bu kavram haritalarının araştırmacı tarafından incelenip, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak haritalardaki eksik ve tamam olan kısımlarının belirlenip haritaların üzerine not alınması, bu haritaların öğrencilere bir hafta içinde dağıtılarak dönüt ve düzeltme verilmesi. Ayrıca öğrencilerin, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerinin ders sonunda alınması ve akran değerlendirmesi amacıyla da grup tartışmaları sırasında arkadaşlarının belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında görüşlerini bildirmeleri.

EK-2

YAŞAMIMIZDA NEDEN-SONUÇ İLİŞKİLERİ

YAŞAMIMIZDA NEDEN-SONUÇ İLİŞKİLERİ

Neden; bir olayın gerçekleşmesine yol açan ve zamansal olarak o olaydan önce gelen etken ya da faktör.

Sonuç ise; neden sayılan olayın etkisi ile ortaya çıkan ve zamansal olarak nedenden sonra gelen olay.

Örneğin;

(A) Grip mikrobunun bulaşması ⟶ (B) Grip hastalığına yakalanmamız ⟶
(Neden) (Sonuç) (Neden)

(C) Ateşlenmemiz ⟶ (D) Ateş düşürücü içmemiz ⟶ (E)Ateşimizin düşmesi
(Sonuç) (Neden) (Sonuç) (Neden) (Sonuç) (Neden)

⟶ (F) Kendimizi iyi hissetmemiz ⟶ (G)-(H)-(I)-(J)-(K)-.....
(Sonuç) (Neden) (Sonuç-Neden-Sonuç-Neden-Sonuç....)

Örnekten de anlaşılabileceği gibi, bir olay başka bir olayın sonucu iken, aynı zamanda başka bir olayın da nedenidir. ***Örneğin;*** B olayı, A olayının sonucudur; aynı zamanda B olayı C olayının nedenidir.

Günlük yaşamımızdaki ve doğadaki bütün olaylar, mutlaka başka olaylarla neden-sonuç ilişkileri ile bağlıdırlar.

ETKİNLİK 1: Bir kağıda, kendi yaşamınızdan vereceğiniz bir neden-sonuç ilişkileri örneği yazınız.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi, neden-sonuç ilişkileri gösteren olaylar birbirini izler. Ancak, birbiri ardına gelen bütün olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi olacak diye bir zorunluluk yoktur.

Örneğin; aşağıdaki olaylar birbiri ardına meydana gelmektedir. Ama bunlar arasında hiçbir neden-sonuç ilişkisi yoktur.

*Ahmet saat 12:00'de kitap okumaya başladı.

*Annesi öğleden sonra yemek pişirdi

*Babası iş çıkışında maaşını bankadan aldı.

*Ahmet akşam ellerini yıkadı.

Ya da; vücudumuzdan bir örnek verirsek;

*Cumartesi saçlarımı kestirdim

*Pazar gecesi televizyon seyrettim

*Pazartesi sabahı kahvaltı yaptım

*Öğle yemeğinde bir arkadaşımın midesi bulandı

*Akşamüzeri okuduğum kitap beni çok duygulandırdı.

Görüldüğü gibi, Ahmet'in yaşantısıyla ilgili örnekte de, vücudumuz ile ilgili verdiğimiz örnekte de olaylar birbirini izleyecek biçimde meydana gelmektedir. Ancak bu olaylardan hiç biri başka bir olayın nedeni ya da sonucu değildir.

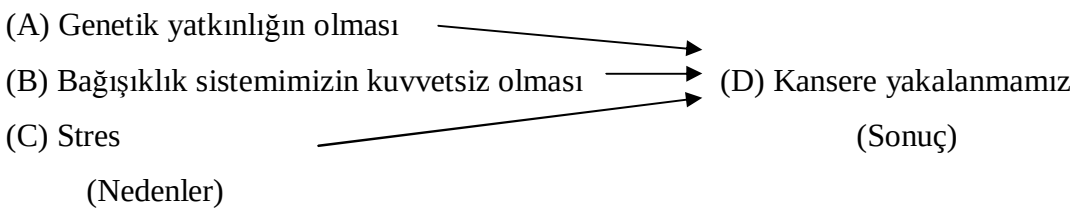
Öyleyse, olayların sıradan biçimde birbirini izlemesi ile, neden-sonuç ilişkileri içinde izlemesi arasındaki farkı nasıl bulacağız? Çok kolay: Eğer bir olayın (A), başka bir olayın (B) nedeni olduğunu düşünüyorsak, o zaman A olayı olmadığında B'nin de olmaması gerekir. Yani; eğer grip mikrobu bize bulaşmasaydı (A), biz gribe yakalanmayacaktık (B). Öyleyse, grip mikrobunun bulaşması ile gribe yakalanmamız arasında neden-sonuç ilişkisi var.

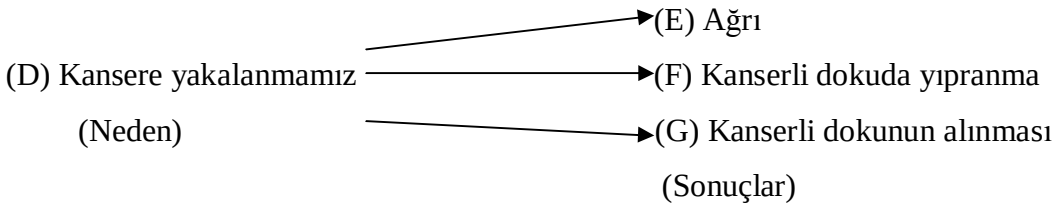
Aralarında neden-sonuç ilişkileri olmayan ve birbirini sıradan biçimde izleyen olaylardan herhangi birinin olmaması başka bir olayın oluşmasını engellemez. ***Örneğin;*** Ahmet pazartesi sabahı kahvaltı yapmasaydı, öğle yemeğinde arkadaşının midesi yine de bulanacaktı. Çünkü iki olay arasında hiçbir neden-sonuç ilişkisi bulunmamaktadır ve olaylar birbirini etkilememektedir

ETKİNLİK 2: Bir kağıda, kendi yaşamınızla ilgili birbiri ardına meydana gelen, ama aralarında hiçbir <u>neden-sonuç ilişkisi bulunmayan</u> olaylar yazınız:

Ancak, bir diğer önemli nokta da şudur: Bir olayın yalnızca bir nedeni ya da bir sonucu olmayabilir. Yani bir olayın birden fazla nedeni olabilir ve birden fazla sonucu olabilir.

Örneğin;

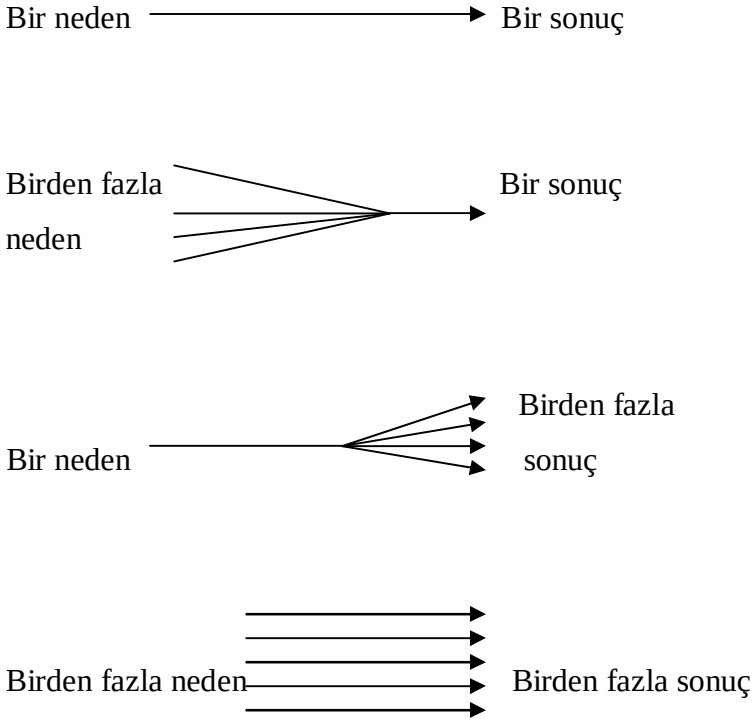




Görüldüğü gibi, bir insanın kansere yakalanması için birden fazla neden gerekmektedir. Kansere yakalanmamız da birden fazla sonucun oluşmasına yol açmaktadır.

Neden-sonuç ilişkilerinde nedenlerin ve sonuçların sayıları değişebilir:

Örneğin;



*****Günlük yaşantımızda karşılaştığımız olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirlemek için, farkında olarak ya da olmayarak "Neden?" sorusunu sorarız: ***Örneğin;*** "Neden hastalandığımızda vitamin hapları içeriz? Şekerli yiyecekler neden dişlerimizi çürütür? Havuzda ya da denizde çok kaldığımızda neden parmak uçlarımız buruşur? Neden şekerli ya da tuzlu yiyecekler yediğimizde su içmek isteriz?" gibi. Ayrıca, günlük yaşamımızda yaşadığımız olayların sonuçlarından da bahsederiz: "Yeterli miktarda süt içmemek ne gibi sonuçlara yol açar? Hamile iken röntgen çekilmesi bebeği nasıl etkiler?" gibi.

Biyoloji dersi, gördüğünüz dersler içinde en fazla neden-sonuç ilişkilerinin bulunduğu derslerden biridir. Lise 1'in ilk konusundan başlayarak Lise 3'ün son konusuna kadar bütün biyoloji konuları neden-sonuç ilişkileri ile birbirine bağlıdır. ***Örneğin;*** "organik ve inorganik bileşikler" konusu ile "hücre" konusu arasında; "DNA ve RNA" konuları ile "hücre bölünmesi" konusu arasında, "hücre bölünmesi" konusu ile "üreme-gelişme" konuları arasında neden-sonuç ilişkileri vardır. Çünkü, eğer doğada organik ve inorganik bileşikler olmasaydı, hücre diye bir şey olmayacaktı. DNA ve RNA molekülleri olmasaydı, hücre bölünmesi olayı olmayacaktı. Hücre bölünmesi olayı olmasaydı üememiz ve gelişmemiz söz konusu olmayacaktı. Biyoloji derslerinde buna benzer binlerce neden-sonuç ilişkileri bulunmaktadır.

Biyoloji bilimi ile diğer birçok bilim arasında da neden-sonuç ilişkileri vardır. Lise 1 Biyoloji dersinde bu ilişkilerden bahsedilmektedir. ***Örneğin***; paleontoloji (eski devirlerde yaşamış varlıkları inceleyen bilim dalı) alanında yapılan çalışmalar, biyoloji alanının gelişmesine neden *olurken,* biyoloji bilimindeki gelişmeler de paleontoloji biliminden gelen bilgilerin daha iyi anlaşılabilmesi sonucuna yol açmaktadır.

Öyleyse, siz öğrencilerin yapması gereken nedir? Biyoloji dersinde gördüğünüz bir olayın oluşmasına yol açabilecek nedenleri ve bu olayın sonuçlarını mutlaka her zaman düşünmeniz ve bulmaya çalışmanız gerekir. Peki bu size ne kazandıracak? Biyoloji dersinde hiçbir konuyu ezberlemeden öğrenebileceksiniz ve öğrendiklerinizi uzun yıllar unutmayacaksınız

Ayrıca, düşünmeniz gereken diğer önemli bir nokta; biyoloji dersinde karşılaştığınız bir bilginin ya kendi vücudunuzda ya da çevrenizde mutlaka bir örneği vardır. Bu örnekleri bulmaya çalışmanız gerekir. ***Örneğin;*** şeker hastalığı ile ilgili konuyu işlerken, varsa çevrenizdeki şeker hastalarını hatırlayın ve onların şeker hastası olma nedenlerini, şeker hastalığının onlarda ne gibi sonuçlara yol açtığını ve nasıl tedavi olduklarını hatırlayın ya da sorarak öğrenin. Bunu, bütün konular için yapın. Böylece, işlenen konunun sizin için bir anlamı olur. Unutmayın ki biyoloji dersinin konuları sadece iki şeyden bahseder: **Kendiniz ve Çevreniz.**

Biyoloji dersindeki olaylar arasında iki şekilde neden-sonuç ilişkileri kurabiliriz:

1. Yapısal neden-sonuç ilişkileri
2. İşlevsel neden-sonuç ilişkileri

Örneğin; karbonhidratlar, yağlar ve proteinler hücrenin "yapısal nedenleridir". Yani, karbohidrat, yağ ve protein molekülleri olmasaydı hücrenin "yapısı" olmayacaktı Hücre bölünmesi olayları ise, üremenin ve gelişmenin "işlevsel nedenleridir". Yani, hücre bölünmesi

olayları olmasaydı canlıların üreme ve gelişme “işlevleri” olmayacaktı. Bazen, biyolojideki bir olay başka bir olayın “hem yapısal hem de işlevsel nedeni” olabilir. Örneğin, yüksek ateş, bağışıklık sistemimizi hem yapısal hem de işlevsel olarak etkiler. Öyleyse, yüksek ateş, bağışıklık sisteminin bozulmasının hem yapısal hem de işlevsel nedenidir.

Düşünmeniz gereken bir diğer nokta, bir konudaki bilginin nedenleri ve sonuçları mutlaka önceki konularda bulunur. Bunların ne olduğunu düşünmeniz ve hatırlamaya çalışmamız gerekir.

Öyleyse kısaca;

*Nedenler, sonuçlarından önce gelir. Ancak, birbiri ardına dizili bütün olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi olması zorunluluğu yoktur.

*Bir olayın sadece bir nedeni ve bir sonucu olabileceği gibi, birden fazla nedeni ya da birden fazla sonucu olabilir.

*Bir olay, başka bir olayın ya yapısal ya da işlevsel nedenidir. Bazı durumlarda hem yapısal hem de işlevsel nedeni olabilir.

*Biyoloji dersinde gördüğünüz bir bilginin nedenlerini ve sonuçlarını düşünürken, o bilginin nedenlerini ve sonuçlarını önceki konularda arayın.

*Biyoloji dersinde gördüğünüz bir bilgiyle ilgili olarak, mutlaka kendi vücudunuzdan ve çevrenizden o bilgiyle ilgili örnekler düşünün. Unutmayın ki biyoloji dersi sadece iki şeyden bahseder: **KENDİNİZ ve ÇEVRENİZ**

EK-3

ARAŞTIRMADA KULLANILAN
NEDENSEL İLİŞKİLERE DAYALI TARTIŞMA METİNLERİ,
NEDENSEL İLİŞKİLERE DAYALI BOŞ KAVRAM HARİTALARI,
NEDENSEL İLİŞKİLERE DAYALI DOLU KAVRAM HARİTALARI,
NEDENSEL İLİŞKİLER METİNLERİ ve
ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR

CANLILAR – I- TARTIŞMA METİNLERİ (1. Hafta)

1. Doğanın temel anlamda canlı ve cansız birimlerden oluştuğunu kabul edersek, ekoloji biliminin de canlı-canlı, canlı-cansız, cansız-cansız arası ilişkileri yani ekosistemi inceleyen bir bilim dalı olduğunu belirtebiliriz. Doğayı oluşturan canlı ve cansız birimlerin her birinin doğrudan ya da dolaylı olarak birbirlerine neden-sonuç ilişkileri ile bağlı oldukları biyolojik sisteme ekosistem denir. Bu sistemde her bir canlı ve cansız birimin yapısal ve işlevsel olarak birbirlerine neden-sonuç ilişkisi içinde bağlı olmaları, doğanın enerji dengesinin oluşmasını sağlamaktadır. Ekosistemde büyüme, gelişme, üreme, hareket edebilme, enerji kullanma bir çok yaşamsal özelliklere sahip olan her bir üyesine canlı (biyotik) birim denir. Doğanın büyüme, gelişme, üreme, hareket edebilme, enerji kullanma gibi yaşamsal özellikler taşımayan her bir üyesine cansız (abiyotik) birim denir.

2. Dünyada canlıların yaşadığı tabakaya biyosfer denir. Bu tabaka; atmosfer (hava küre), hidrosfer (su küre) ve litosfer (taş küre) tabakalarının tamamını kapsamaktadır. Dünyanın karasal yaşama alanları olan orman, çöl, step, tundra, mağara gibi alanlarda doğal olarak yaşayan canlıların oluşturduğu topluluklara kara yaşama birlikleri denir. (Step: Kısa boylu bitkilerin yetiştiği yarı kurak alan. Tundra: Kutuplara yakın bölgelerde yetişen bitkilerle kaplı geniş alan). Dünyanın nehir, ırmak, göl, deniz, okyanus ve hatta su birikintileri gibi sulak yaşama alanlarında yaşayan canlıların oluşturduğu topluluğa su yaşama birlikleri denir.

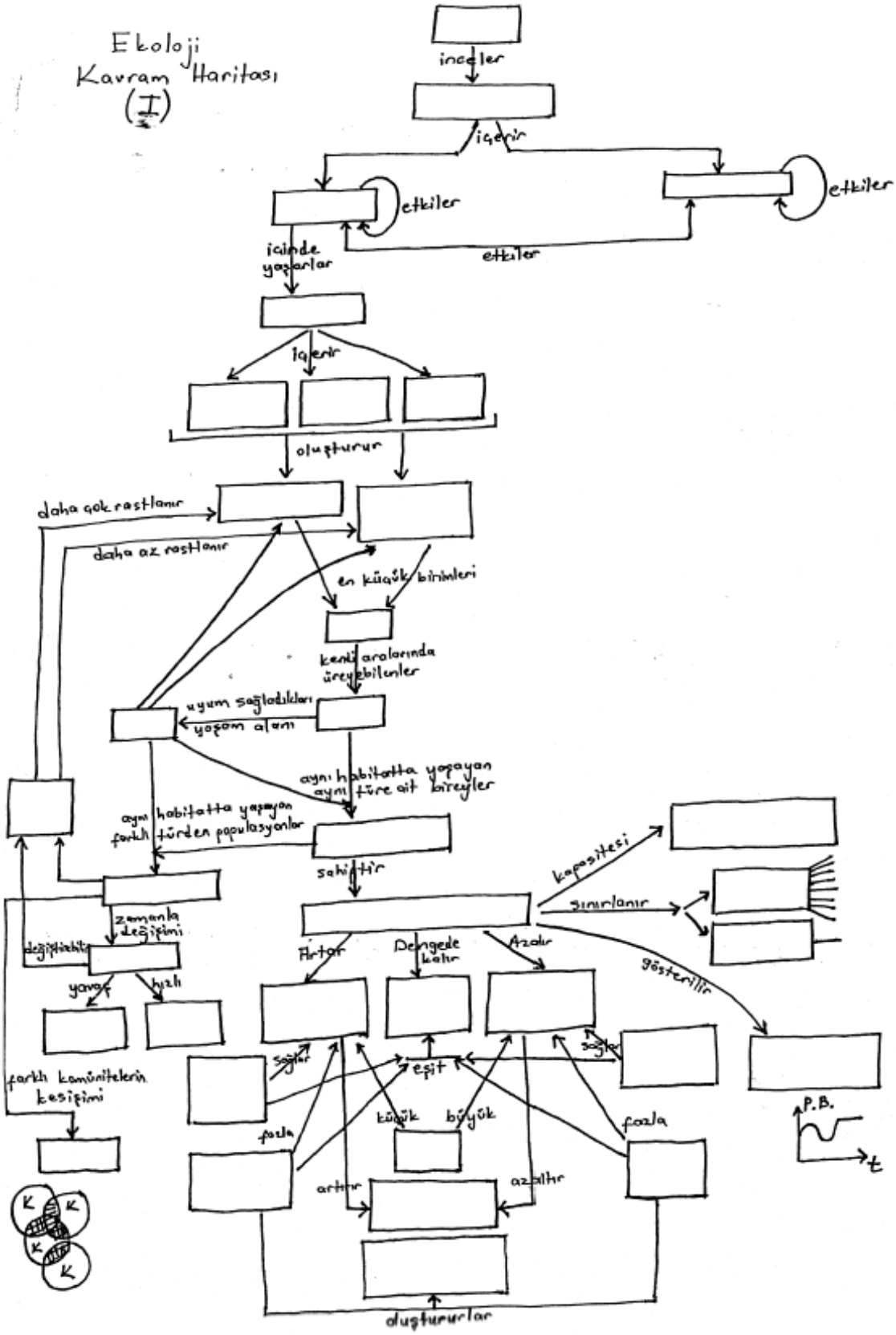
3. Kara ve su yaşama birliklerinde hangi çeşit canlı olursa olsun en küçük birim bireydir. Doğal koşullar altında birbirleri ile çiftleşebilen ve bunun sonucunda verimli (kısır olmayan) yavrular üretebilen canlılara ya da bireylere tür denir. Bir türe ait olmanın en önemli şartlarından biri, o türdeki bireylerle üreyebilmek ve verimli yavrular verebilmektir. Türler iki isimle adlandırılırlar. Örneğin; insan (*Homo sapiens*), havuç (*Daucus carota*), kimyon (*Carum carvi*), kedi (*Felis domesticus*). Bir türün bireylerinin doğal olarak bir arada yaşadığı bölgeye yani adrese habitat denir. Örneğin; Adana'da yaşayan insanların habitatı Adana bölgesidir. Belirli bir bölgede (habitatta) yaşayan aynı türden canlıların oluşturduğu topluluğa populasyon denir. Örneğin; bu sınıftaki öğrenciler, okulun bahçesindeki papatyalar.

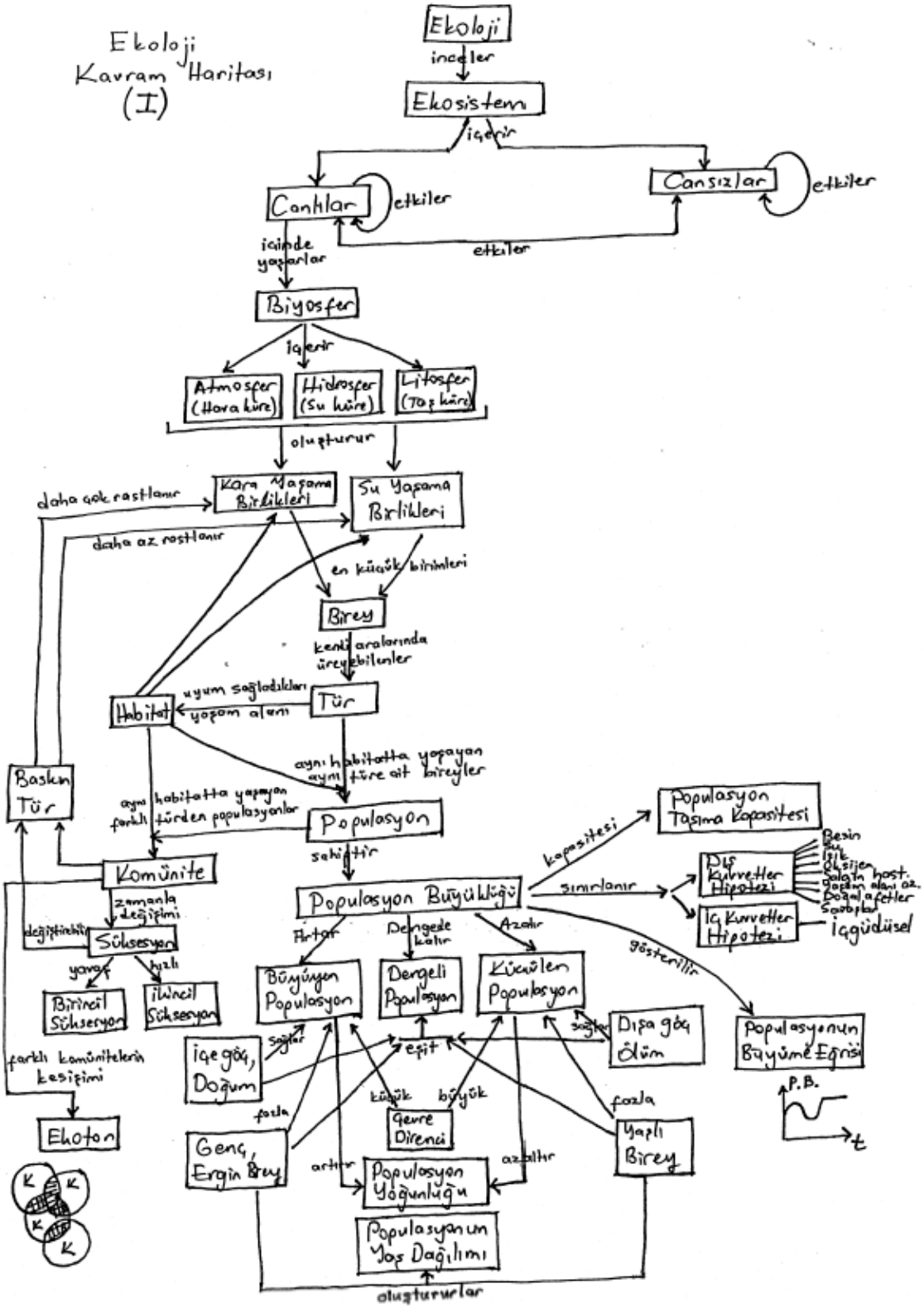
4. Populasyondaki birey sayısı, o populasyonun büyüklüğünü ifade eder. Populasyon büyüyebilir, küçülebilir ya da dengede kalabilir. Populasyonun yaşadığı alana dışarıdan aynı türde yeni bireylerin katılmasına populasyon içine göç denir. İçe göç, populasyonu büyüten bir faktördür. Populasyonun yaşadığı alandan dışarıya bireylerin çıkmasına

populasyon dışına göç denir. Dışa göç, populasyonu küçülten bir faktördür ve genellikle besin sıkıntısı olduğunda gerçekleşir. Populasyondaki bireylerin yeni yavrular meydana getirmesine doğum denir. Populasyonu büyüten bir faktördür. Populasyondaki bireylerin yaşamının sona ermesine ise ölüm denir. Populasyonu küçülten bir faktördür. Salgın hastalıklar, su ve besin sıkıntısı gibi faktörler de ölüm oranını artırır. Populasyonu oluşturan bireylerin yaş ortalamasına populasyonun yaş dağılımı denir. Yaş dağılımında genç ve ergin bireylerin çok olduğu populasyonlar büyüyen populasyonlardır. Yaş dağılımında yaşlı bireylerin çok olduğu populasyonlar küçülen populasyonlardır. Populasyonu büyüten faktörler (doğum, içe göç, genç ve ergin bireyler) ile populasyonu küçülten faktörlerin (ölüm, dışa göç, yaşlı bireyler) birbirine yaklaşık olarak eşit olduğu populasyonlar dengeli populasyonlardır. Bir türün dengesiz çoğalmasını engelleyen biyolojik ve fiziksel faktörlerin tamamına çevre direnci denir. Bir türün bireylerinin sayıca arttığı durumda çevre direnci en düşük, azaldığı durumda da çevre direnci en yüksektir. Populasyonun yaşadığı birim alana düşen birey sayısı, o populasyonun yoğunluğudur. Alan sabit kalırken birey sayısının artması populasyon yoğunluğunu artırırken, alan sabit kalırken birey sayısının azalması populasyon yoğunluğunu azaltır. Populasyonun yaşadığı sınırlar dahilinde en fazla bulundurabileceği birey sayısına, o populasyonun taşıma kapasitesi denir.

5. Populasyonun büyümesini sınırlayan faktörler vardır. Populasyonun büyümesinin besin, su, ışık, oksijen, salgın hastalıklar, yaşam alanı azlığı, doğal afetler, savaşlar gibi dışsal faktörlerle sınırladığını öne süren hipoteze dış kuvvetler (Malthus) hipotezi denir. Malthus'a göre canlılar geometrik oranda (2, 4, 8, 16, 32, 64…gibi) artarken bu canlıların ihtiyaç duyduğu besin maddeleri ise aritmetik olarak (2, 3, 4, 5, 6, 7…gibi) artar. Bu durumda besinler, canlılar için yetersiz olmaktadır. Populasyonun büyüklüğü bireyler için zararlı duruma gelmeye başladığında bireylerin içgüdüsel olarak (doğuştan gelen dürtülerle) çoğalmalarını yavaşlattığını öne süren hipoteze iç kuvvetler (Wynne-Edwards) hipotezi denir. Populasyonun büyüklüğüne olumlu ve olumsuz etkileri olan faktörlerin populasyon büyüklüğüne hangi zaman aralığında ne oranda etki ettiğini gösteren grafik eğrisine populasyonun büyüme eğrisi denir. Örneğin; ölüm ve dışa göç gibi olaylar, populasyonun büyüme eğrisinin düşmesine neden olurken, doğum, içe göç gibi olaylar ise populasyonun büyüme eğrisinin yükselmesine neden olur. Populasyon oluşumunun başlangıcında bireyler ortama uyum çabası içinde olduklarından populasyonun büyüme hızı düşüktür. Uyum sağlandıktan sonra, gerekli koşullar sağlanırsa büyüme hızı artabilir.

6. Aynı bölgede yaşayan ve aralarında belirli ilişkilerin olduğu farklı türden canlıların (farklı populasyonların) oluşturdukları topluluğa komünite denir. Örneğin; Adana'daki çok çeşitli bitki ve hayvan türlerinin oluşturduğu canlı topluluğu, okulun bahçesindeki hayvan ve bitki türleri. Bir komünitede sayıları ve etkinlikleri bakımından dikkat çeken türe baskın tür denir. Örneğin; insan, bir çok kara yaşamında baskın türdür. Sarıçam bölgesinde sarıçam ağaçları çok baskındır. Bir komünitede çeşitli faktörlerden dolayı canlı türlerinin sayısının ve çeşidinin zamanla değişmesine süksesyon (birbirini takip etme) denir. Örneğin; volkanik bir faaliyet sonucu oluşmuş bir adaya kuşlar tohum taşırlar (dışkılarıyla vb.) veya vücutlarına bulaşmış bitki sporlarını taşırlar. Ayrıca okyanustaki gel-git olayı da bitki yaşamının oluşmasını sağlar. Bu duruma primer (birincil) süksesyon denir ve çok uzun sürede, yavaş yavaş oluşur. Yangın gibi bir nedenle tahrip olmuş bir alanda yeniden bitki ve hayvan populasyonlarının oluşumu ise daha hızlı olur. Çünkü bu bölgede tohumlar, sporlar ve kısmen hasar görmüş bitkiler, ayrıca yangından kurtulmuş hayvanlar olabildiği için bunların bu bölgede yeni bir komünite oluşturmaları daha kolay olur. Bu duruma ise sekonder (ikincil) süksesyon denir. Süksesyon sonucunda bir ekosistemdeki baskın tür de değişebilir. Koşulların birbirinden farklı olduğu iki yaşama alanındaki iki ayrı komünite arasında kalan yaşam alanlarına ekoton denir. Bu yaşam alanları, her iki komünitedeki türlere ait bireyleri içerebildiği için tür çeşidi bakımından zengindir. Örneğin; deniz kenarları, göl kıyıları, hem su yaşama hem de kara yaşama alanlarını içerdiğinden ekotona örnektir.


Ekoloji
Kavram Haritası
(I)
inceler
içerir
etkiler
etkiler
etkiler
içinde yaşarlar
içerir
oluşturur
daha çok rastlanır
daha az rastlanır
en küçük birimleri
kendi aralarında üreyebilenler
uyum sağladıkları yaşam alanı
aynı habitatta yaşayan aynı türe ait bireyler
aynı habitatta yaşayan farklı türden popülasyonlar
sahiptir
kapasitesi
sınırlanır
gösterilir
zamanla değişimi
değiştirebilir
yavaş
hızlı
Artar
Dengede kalır
Azalır
sağlar
eşit
sağlar
farklı komünitelerin kesişimi
fazla
küçük
büyük
fazla
artırır
azaltır
oluştururlar
P.B.
t
K
K
K
K


Ekoloji
Kavram Haritası
(I)
Ekoloji
inceler
Ekosistem
içerir
Canlılar
etkiler
Cansızlar
etkiler
etkiler
içinde yaşarlar
Biyosfer
içerir
Atmosfer (Hava küre)
Hidrosfer (Su küre)
Litosfer (Taş küre)
oluşturur
Kara Yaşama Birlikleri
Su Yaşama Birlikleri
daha çok rastlanır
daha az rastlanır
en küçük birimleri
Birey
kendi aralarında üreyebilenler
Tür
uyum sağladıkları yaşam alanı
Habitat
aynı habitatta yaşayan aynı türe ait bireyler
Baskın Tür
aynı habitatta yaşayan farklı türden populasyonlar
Populasyon
sahiptir
Komünite
zamanla değişimi
Süksesyon
yavaş
hızlı
Birincil Süksesyon
İkincil Süksesyon
farklı komünitelerin kesişimi
Ekoton
K
K
K
K
Populasyon Büyüklüğü
kapasitesi
Populasyon Taşıma Kapasitesi
sınırlanır
Dış Kuvvetler Hipotezi
Besin
Su
Işık
Oksijen
Salgın hast.
Yaşam alanı az.
Doğal afetler
Sarsaklar
İç Kuvvetler Hipotezi
İçgüdüsel
gösterilir
Populasyonun Büyüme Eğrisi
P.B.
t
Artar
Dengede kalır
Azalır
Büyüyen Populasyon
Dengeli Populasyon
Küçülen Populasyon
sağlar
sağlar
Dışa göç Ölüm
İçe göç, Doğum
eşit
fazla
küçük
büyük
fazla
Çevre Direnci
Genç, Ergin Birey
artırır
azaltır
Yaşlı Birey
Populasyon Yoğunluğu
Populasyonun Yaş Dağılımı
oluştururlar

CANLILAR – I

NEDEN-SONUÇ İLİŞKİLERİ (1. Hafta)

1. (Canlı – Canlı; Canlı – Cansız; Cansız – Cansız İlişkileri) Ekosistemde canlı – canlı; canlı - cansız; cansız – cansız arasında devamlı olarak neden-sonuç ilişkileri vardır. Bu ilişkiler olmasaydı, ekosistem olarak adlandırılan bir sistem olmazdı.

2. (Biyosfer - Canlı yaşamı ilişkisi) Biyosfer, canlıların yaşaması için gerekli koşulları (sıcaklık, su, besin gibi) sağlayarak onların yaşayabilmelerine neden olur.

3. (Birey - Tür ilişkisi) Birbirine genetik özellikler bakımından çok yakın olan bireyler, bir türün oluşmasına neden olurlar.

4. (Habitat - Tür ilişkisi) Türe ait bireylerin yaşadıkları bölgeye yani habitata uyumu, o türün devamına neden olur. Bu uyumda, o habitattaki sıcaklık, su, besin gibi faktörler önemlidir.

5. (Tür - Populasyon ilişkisi) Aynı habitatta yaşayan ve aynı türe ait bireylerin kendi aralarında üreyebilmeleri ve verimli döller (nesiller) üretebilmeleri bir populasyonun oluşum nedenidir. Çünkü aynı türe ait bireylerin genleri birbirine yakın olduğundan üreyip çoğalabilirler ve bir populasyon oluşturabilirler.

6. (İçe göç, doğum – Populasyonun büyümesi ilişkisi) Populasyon içine göç ve doğum, bir populasyonun büyümesinin nedenleridir.

7. (Dışa göç, ölüm – Populasyonun küçülmesi ilişkisi) Populasyonun dışına göç ve ölüm, bir populasyonun küçülmesinin nedenleridir.

8. (Genç ve ergin bireyler – Populasyonun büyümesi ilişkisi) Genç ve ergin bireylerin üreyebilme özelliğine sahip olması, populasyonun büyümesinin nedenidir.

9. (Yaşlı bireyler – Populasyonun küçülmesi ilişkisi) Yaşlı bireylerin üreyebilme özelliğine sahip olamaması, populasyonun küçülmesinin nedenidir.

10. (Populasyonun büyümesi – Populasyonun yoğunluğu ilişkisi) Populasyonun büyümesi, yoğunluğunun artmasının nedenidir.

11. (Populasyonun küçülmesi – Populasyonun yoğunluğu ilişkisi) Populasyonun küçülmesi, yoğunluğunun azalmasının nedenidir.

12. (Populasyon – Çevre direnci ilişkisi) Çevre direnci, besin kaynaklarının tükenmesini önlemek amacıyla populasyonun büyümesini sınırlayan nedenlerden biridir. Populasyon da bu çevre direncine tepki gösterir ve gereken önlemleri alır.

13. (Populasyonun büyümesi – Populasyonun taşıma kapasitesi ilişkisi) Populasyonun büyümesi, taşıma kapasitesinin zorlanmasının nedenidir. Bu durum, dışarıya göçe neden olur.

14. (Populasyon – Komünite ilişkisi) Çeşitli populasyonların aynı habitatta yaşamaları, bir komünitenin oluşmasının nedenidir.

15. (Komünite – Süksesyon ilişkisi) Bir ekosistemdeki komüniteye ait türler değiştikçe bir süksesyonun oluşumuna neden olur.

16. (Süksesyon – Baskın Tür ilişkisi) Süksesyon, o ekosistemdeki baskın türün yeniden belirlenmesine neden olur.

17. (Baskın tür – Yaşama birlikleri ilişkisi) Besin maddesi, sıcaklık gibi faktörler sudaki akıntılar ve suyun iletkenlik özelliği nedeniyle su ortamının her tarafına eşit dağılabilir. Bu da, su yaşama birliklerinde baskın tür görülmemesinin bir nedenidir. Kara ortamında bu faktörlerin eşit dağılımı olmadığından, belirli habitatlarda ve komünitelerde baskın tür görülebilir.

18. (Komünite – Ekoton ilişkisi) Komünitelerdeki populasyon çeşitliliği değişmesi, ekotondaki canlı çeşitliliğinin değişiminin nedenidir.

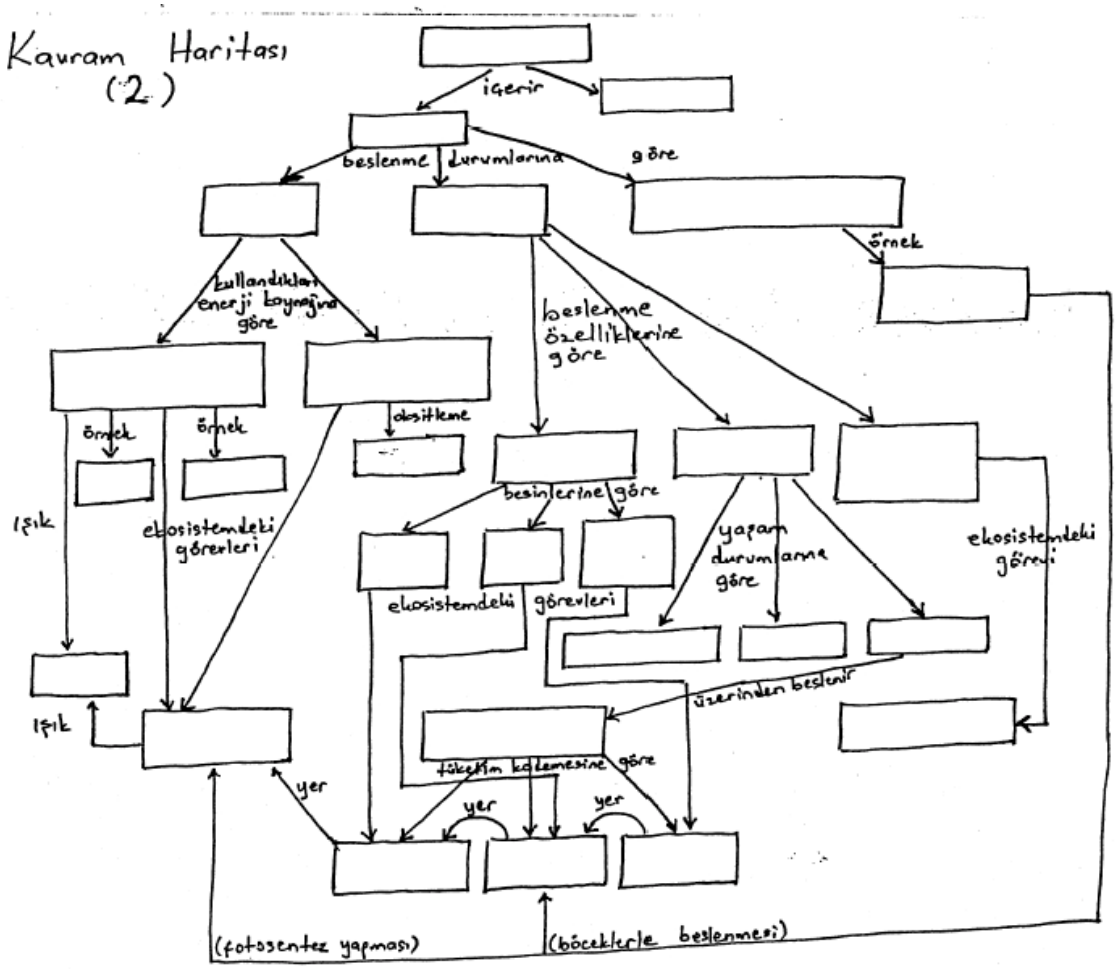
CANLILAR – II –TARTIŞMA METİNLERİ (2. Hafta)

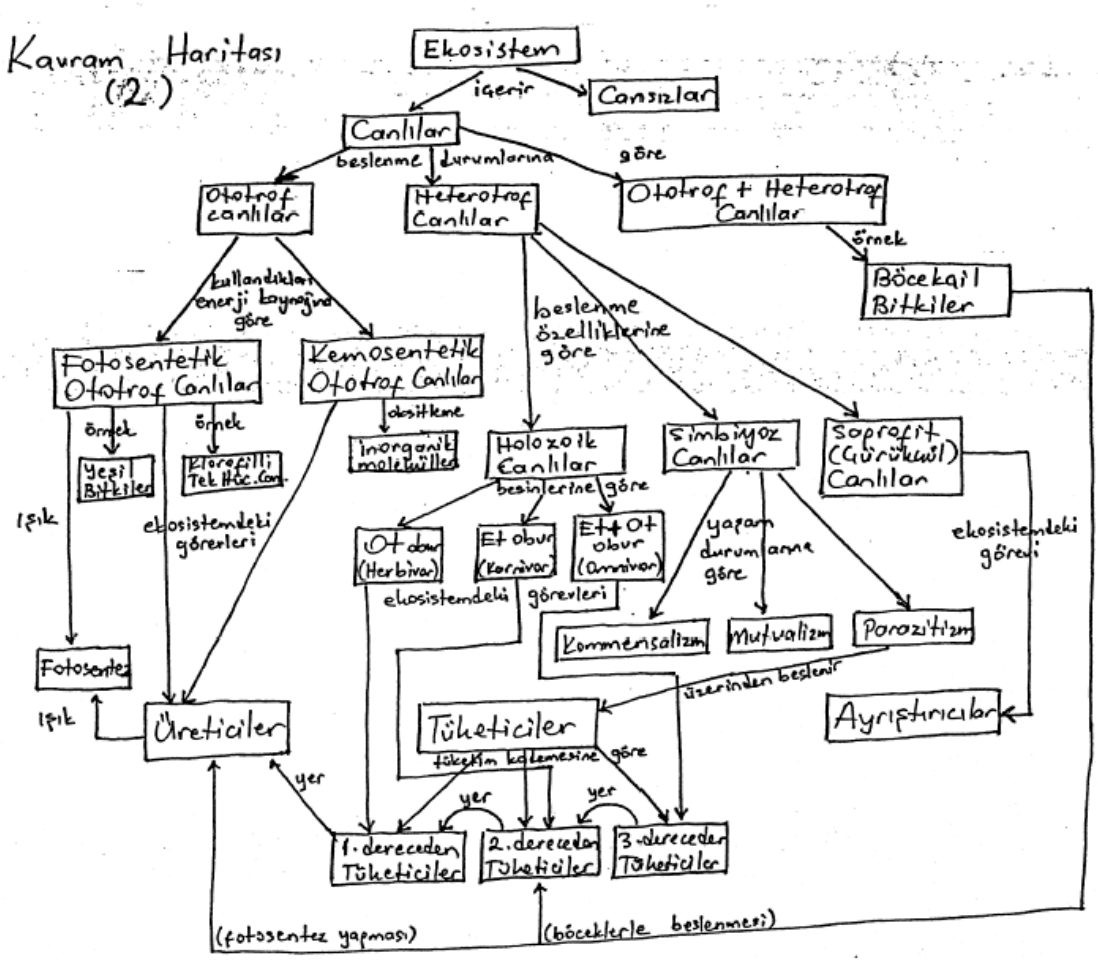
1. Ekosistem, canlı ve cansız birimlere sahiptir. Ekosistemdeki canlılar, beslenme durumlarına göre ototrof (kendi besinini yapan), heterotrof (besinini hazır alan) ve hem ototrof hem heterotrof olan (besinini kısmen kendisi yapan) canlılar olarak ayrılırlar. Ototrof canlılar, kendi organik besinini kendisi sentezleyebilen (üretebilen) canlılardır. Heterotrof canlılar, kendi organik besinlerini kendileri sentezleyemediği için dışarıdan hazır olarak alan canlılardır. Hem ototrof hem heterotrof olan canlılar, hem fotosentez ile besin üretebilen, hem de avladıkları böceklerle bazı besinlerini hazır alan canlılardır (örneğin; böcekçil bitkiler).

2. Ototrof canlılar, kullandıkları enerji kaynağına göre ikiye ayrılırlar: Fotosentetik ototrof (fotoototrof) canlılar, kendi organik besinlerini, güneş enerjisi kullanarak yani fotosentez ile sentezleyebilen canlılardır. Örneğin; bütün yeşil bitkiler ve klorofil taşıyan bazı tek hücreli canlılar gibi. Kemosentetik ototrof (kemoototrof) canlılar, inorganik maddeleri oksitledikten sonra açığa çıkan kimyasal enerji ile kendi organik moleküllerini sentezleyebilen canlılardır. Örneğin; azot döngüsünde rol alan nitrit ve nitrat bakterileri gibi. Heterotrof canlılar ise, beslenme özelliklerine göre üçe ayrılır: 1. Holozoik canlılar, besinlerini katı parçalar halinde alabilen, yani sindirim sistemi gelişmiş canlılardır. Yedikleri besinlere göre; otçul (herbivor), etçil (karnivor) ve hem otçul hem etçil (omnivor) canlılar olarak ayrılırlar. 2. Simbiyoz canlılar, beslenebilmek için başka bir canlının varlığına ihtiyaç duyan canlılardır. Yaşam durumlarına göre üçe ayrılırlar: Kommensalizm, birlikte yaşayan iki canlı türünden biri yarar sağlarken diğerinin yarar ya da zarar görmediği bir yaşam biçimidir. Örneğin; vantuz balıkları, başlarının üstündeki vantuzlarla köpekbalığının ağzının kenarına tutunarak, köpekbalığından arta kalan besinlerle beslenir. Bu durumun köpekbalığına yararı ya da zararı yoktur. Mutualizm, birlikte yaşayan iki canlı türünden her ikisinin de karşılıklı olarak yararlandığı bir yaşam biçimidir. Örneğin; likenler, mantar ve yosunun (algin) beraberce oluşturduğu bir yaşama birliğidir. Yosun, yaptığı fotosentez ile mantara besin ve oksijen verir. Mantar da bu besinleri ve oksijeni kullanıp yosuna karbondioksit ve su buharı verir. Ayrıca, küçük kuşlar, hipopotamların dişlerinin arasını temizlerken kendilerine de yiyecek sağlamış olurlar. Geviş getiren hayvanların sindirim sisteminde yaşayan bakteriler, salgıladıkları selülaz enzimi ile, hayvanın yediği selülozlu besinlerin sindirimini sağlarken, kendisine de besin elde etmiş olur. Parazitizm, bir canlının, kendinden daha büyük bir canlının içinde ya da üzerinde ona zarar vererek yaşamasıdır. Örneğin; insandaki barsak solucanları, hayvanlardaki bit ve keneler gibi. 3. Saprofit

(çürükçül) canlılar, bitki ve hayvan kalıntılarındaki organik molekülleri hücre dışına salgıladıkları enzimlerle yapıtaşlarına ayırdıktan sonra hücre içine alarak beslenen canlılardır. Geride kalan hayvan ve bitki artıkları toprağa karışarak humusu oluştururlar.

3. Yukarıda beslenme durumlarına göre ayrılmış olan canlılar, ekosistemdeki görevleri bakımından da üçe ayrılabilir: 1. Üreticiler: Fotosentetik canlılar, kemosentetik canlılar, böcekçil bitkiler (fotosentez yapması nedeniyle) ekosistemin üretici canlılarıdır. 2.Tüketiciler: Herbivor, karnivor ve omnivor canlılar ve böcekçil bitkiler (böcek avladıkları için) ekosistemin tüketicileridirler. Yeşil bitkileri yiyerek beslenenler birinci dereceden tüketicilerdir (örneğin; herbivorlar), birinci dereceden tüketicileri yiyerek beslenenler ikinci dereceden tüketicilerdir (örneğin; karnivorlar), ikinci dereceden tüketicileri yiyerek beslenenler ise üçüncü dereceden tüketicilerdir (örneğin; omnivorlar). 3. Ayrıştırıcılar: Saprofit (çürükçül) canlılar, ölü bitki ve hayvan artıklarını hücre dışı enzimleri ile sindirirken yapıtaşlarına ayırdıkları için, ekosistemde ayrıştırıcı olarak görev yaparlar.


Kavram Haritası
(2)
içerir
beslenme durumlarına göre
örnek
kullandıkları enerji kaynağına göre
beslenme özelliklerine göre
örnek
örnek
aksitkeme
besinlerine göre
ışık
ekosistemdeki görevleri
yaşam durumlarına göre
ekosistemdeki görevi
ekosistemdeki görevleri
üzerinden beslenir
ışık
tüketim kademesine göre
yer
yer
yer
(fotosentez yapması)
(böceklerle beslenme)


Kavram Haritası
(2)
Ekosistem
içerir
Cansızlar
Canlılar
beslenme durumlarına göre
Ototrof canlılar
Heterotrof Canlılar
Ototrof + Heterotrof Canlılar
örnek
Böcekçil Bitkiler
kullandıkları enerji kaynağına göre
Fotosentetik Ototrof Canlılar
Kemosentetik Ototrof Canlılar
beslenme özelliklerine göre
örnek
Yeşil Bitkiler
örnek
Klorofilli Tek Hüc. Can.
oksitleme
inorganik moleküller
Holozoik Canlılar
Simbiyoz Canlılar
Saprofit (Çürükçül) Canlılar
besinlerine göre
Ot obur (Herbivor)
Et obur (Karnivor)
Et + Ot obur (Omnivor)
yaşam durumlarına göre
ekosistemdeki görevi
ekosistemdeki görevleri
ekosistemdeki görevleri
Kommensalizm
Mutualizm
Parazitizm
üzerinden beslenir
Fotosentez
Üreticiler
Tüketiciler
Ayrıştırıcılar
tüketim kademesine göre
yer
yer
yer
1. dereceden Tüketiciler
2. dereceden Tüketiciler
3. dereceden Tüketiciler
(fotosentez yapması)
(böceklerle beslenmesi)

CANLILAR – II

NEDEN – SONUÇ İLİŞKİLERİ (2. Hafta)

1. (Ototrof canlılar – Enerjilerinin kaynağı ilişkisi) Fotosentetik ototrof canlılar için enerjilerinin oluşum nedeni ışık iken, kemosentetik ototrof canlılar için enerjilerinin ouşum nedeni inorganik maddelerdir.

2. (Böcekçil bitkiler – Beslenme durumları ilişkisi) Böcekçil bitkilerin kısmen ototrof olarak sınıflandırılmasının nedeni, bazı besinlerini (örneğin proteinleri) böcekleri yiyerek elde etmeleridir. Kısmen ototrof olarak sınıflandırılmalarının nedeni ise, bazı besinlerini (örneğin karbonhidratları) fotosentez ile kendileri sentezleyebilmeleridir.

3. (Tüketiciler – Besin kaynakları ilişkisi) 1. dereceden tüketiciler üreticileri, 2. dereceden tüketiciler 1. dereceden tüketicileri, 3. dereceden tüketiciler 2. dereceden tüketicileri yiyerek beslendikleri için, tüketiciler arasında besin kaynağı bakımından neden-sonuç ilişkileri vardır. Örneğin, 1. dereceden tüketiciler, 2. dereceden tüketicilerin yaşayabilmelerine neden olmaktadır.

4. (Üreticiler – Tüketiciler ilişkisi) Bütün tüketiciler, üreticilerin yaptığı fotosentez sonucu elde edilen organik moleküllere (karbonhidrat, protein, yağ) ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle üreticiler, tüketicilerin yaşayabilmelerine neden olurlar.

CANLILAR – III –TARTIŞMA METİNLERİ (3. Hafta)

(A) BESİN ZİNCİRİ

1.Ekosistemdeki canlılar, besin zincirine göre üreticiler (ototroflar), tüketiciler (heterotroflar) ve ayrıştırıcılar olarak ayrılabilirler. Üretici canlıların büyük bir bölümünü, yeşil bitkiler ve klorofil taşıyan tek hücreli canlılar oluşturur. Tüketiciler ise, tüketim kademelerine göre; 1. dereceden tüketiciler, 2. dereceden tüketiciler ve 3. dereceden tüketiciler olarak ayrılırlar. Ancak, ekosistemdeki karmaşık beslenme ilişkileri dikkate alındığında 4., 5. dereceden tüketicileri bulmak da mümkündür. Üreticiler, ışık yardımı ile fotosentez yaparak kendi besinlerini üretirler. 1. dereceden tüketiciler yeşil bitkileri yerler, 2. dereceden tüketiciler 1. dereceden tüketicileri yerler. 3. dereceden tüketiciler 2. dereceden tüketicileri yerler ve bu besin zinciri bu şekilde devam eder.

2. Besin zincirinin her kademesindeki canlıların bir biyokütlesi vardır. Biyokütle, canlıların toplam kuru ağırlıklarıdır. Besin zincirinde en fazla biyokütlesi olan canlılar, besin zincirinin en alt kademesinde olan üreticilerdir. Yeşil bitkilerden 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere doğru gidildikçe canlıların biyokütlelerinde azalma olur. Bunun nedenlerinden biri, besin zincirinde üreticilerden 3. dereceden tüketicilere doğru gidildikçe birey sayısının azalmasıdır. Örneğin; 1000 ton yeşil otu 27 milyon çekirge yer. Bu çekirgeleri 90 bin kurbağa yer. Bu kurbağaları 300 levrek yer, bu levrekleri de 1 insan yer. Farklı populasyonlardaki bu canlılar birbirlerini yedikçe birey sayısında değişimler olur. Örneğin; çekirgeler otları yedikçe ot sayısı azalır ve çekirge sayısı artmaya başlar. Ama kurbağalar çekirgeleri yiyince çekirge sayısı azalır, böylece ot sayısı tekrara artmaya başlar ve ekosistemdeki birey sayısı bu şekilde dengede kalır. Bu zincirdeki populasyonlardan birinde olacak bir değişiklik (örneğin soyunun tükenmesi) bütün besin zincirini etkiler.

3. Besin zincirindeki üçüncü çeşit canlı grubu olan ayrıştırıcılar ise, hem üreticileri hem de tüketicileri öldükten sonra ayrıştırarak, özellikle toprak için humusun oluşmasını sağlarlar ve üreticiler için inorganik kaynak oluşturarak ekosistemde besin zincirinin devamını sağlarlar. (Toprak, sadece kara yaşam alanlarında değil, su yaşam alanlarının da tabanını oluşturmaktadır.)

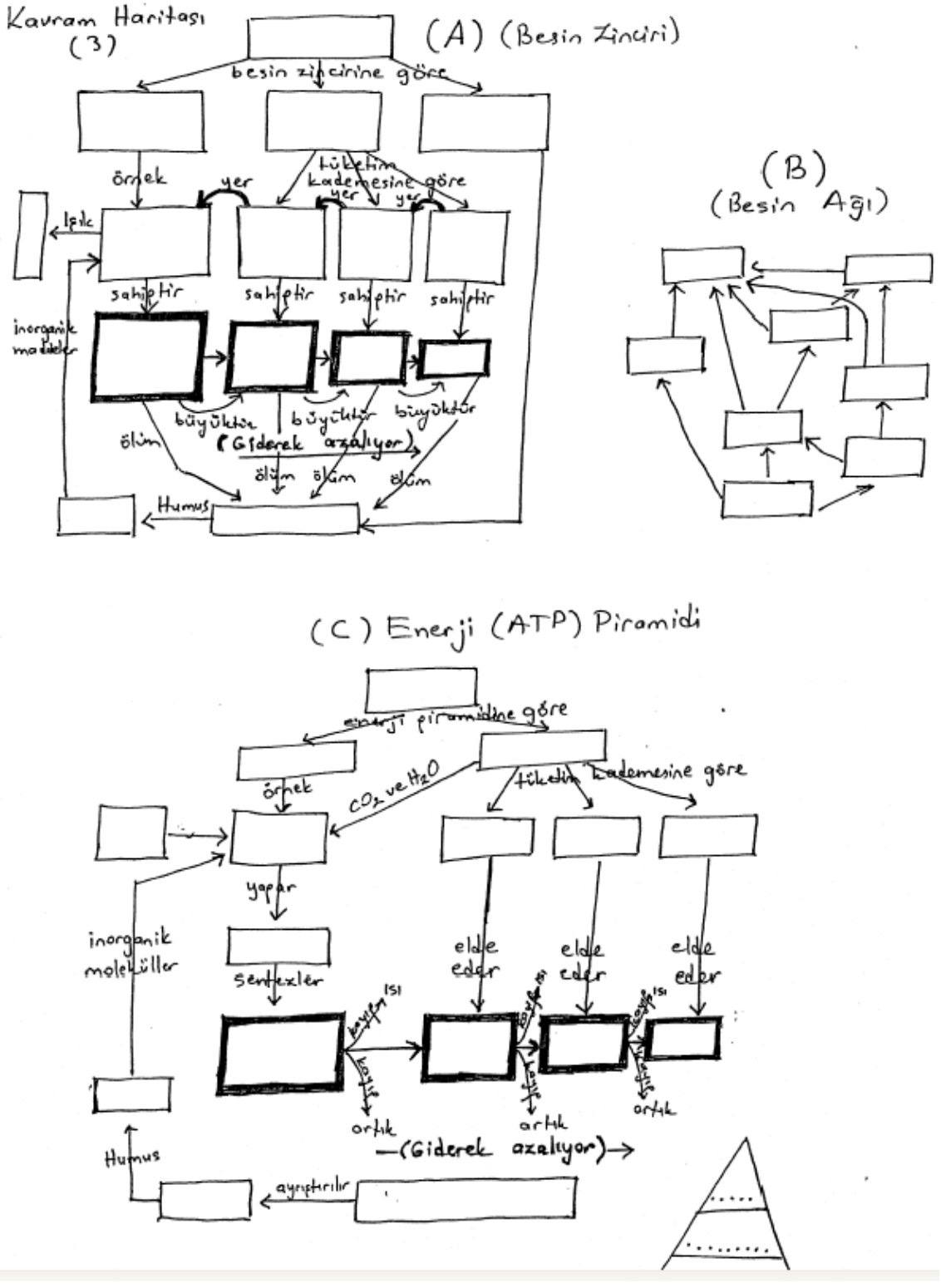
(B) BESİN AĞI

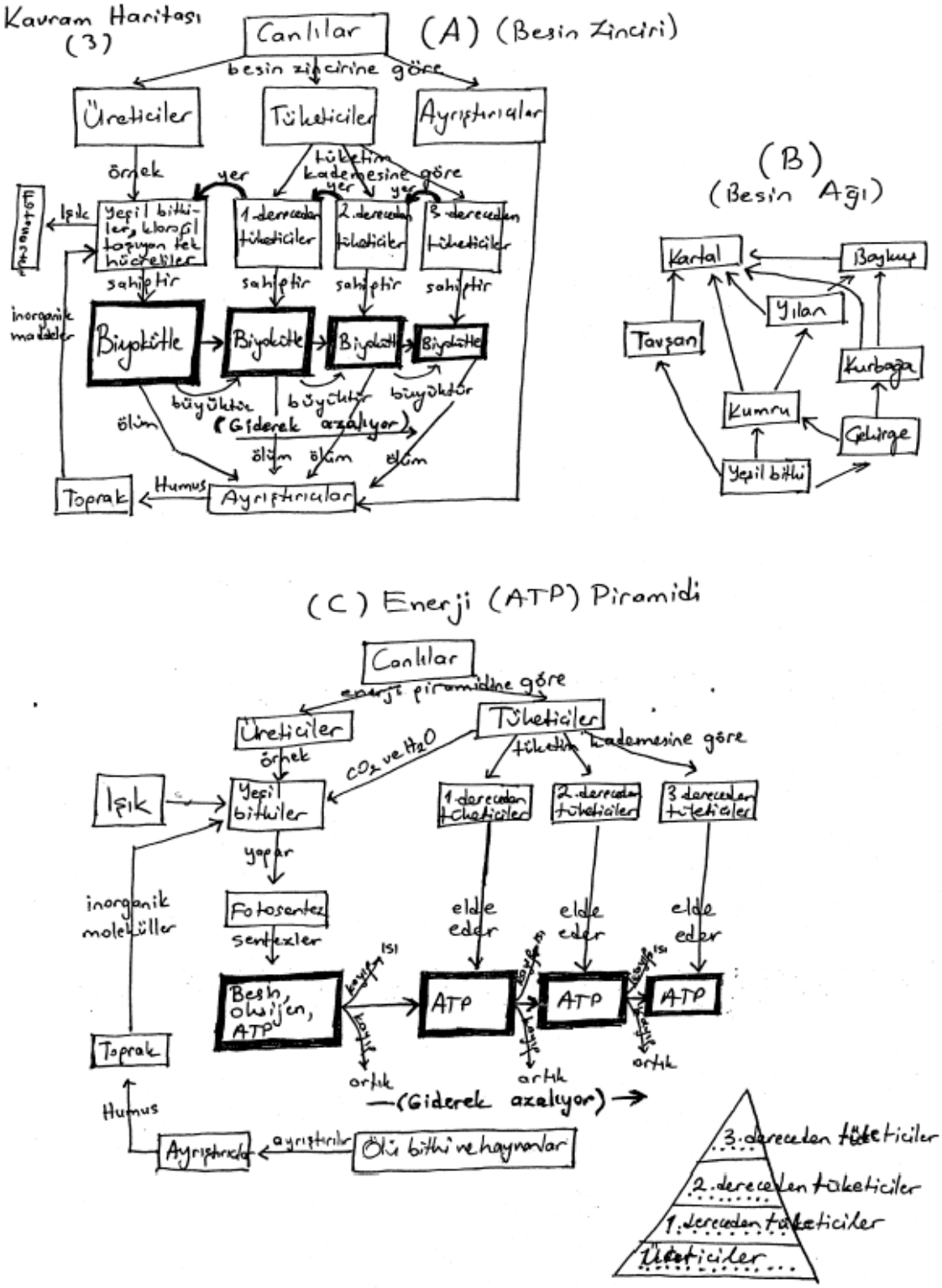
1. Doğadaki her besin zinciri, kendi tüketicisinin başka bir besin zinciri üzerinden de beslenmesi nedeni ile başka besin zincirlerine bağlıdır. Bu durumda ağ yapısında bir beslenme ilişkisi (besin ağı) ortaya çıkar. Örneğin; yeşil bitki, çekirge, kumru, tavşan, yılan, kurbağa, baykuş ve kartal arasında böyle bir besin ağı oluşabilir.

(C) ENERJİ (ATP) PİRAMİDİ

1. Ekosistemdeki canlılar bir enerji piramidi oluştururlar. Enerji piramidi, besin zinciri ya da ağındaki canlılar arasında enerji aktarımını ve bu enerjinin aktarılırken azaldığını göstermektedir. Buna göre ekosistemdeki canlılar enerji piramidine göre yine üreticiler ve tüketiciler olarak ayrılmaktadırlar. Tüketiciler de 1., 2. ve 3. dereceden tüketiciler olarak ayrılmaktadırlar.

2. Üretici canlılar (ototroflar), fotosentez ile besin üretebilmek için tüketicilerin (heterotrofların) oksijenli solunum sonucu oluşturdukları CO_2 ve H_2O'ya, ışığa ve ayrıştırıcıların ölü bitki ve hayvanları parçalayarak oluşturduğu topraktaki inorganik moleküllere ihtiyaç duyarlar. Böylece fotosentez yapabilirler ve fotosentez sonucu kendileri için ATP, ayrıca besin (karbohidrat, protein, yağ) ve oksijen üretirler. 1. dereceden tüketiciler de bu üreticileri yiyerek, onlardan aldıkları besinleri ve oksijeni kullanıp oksijenli solunum ile kendi ATP'lerini elde ederler. Tüketicilerin birbirini yemesi ile her tüketici diğer tüketici için besin kaynağı, dolayısıyla ATP kaynağı olmaktadır. Ancak, üreticilerden 3. dereceden tüketiciye doğru oluşan bu ATP yani enerji aktarımı sırasında, bir sonraki kademeye aktarılan enerjide azalma olur. Bunun nedeni, aktarım sırasındaki ısı kayıpları ve kullanılmayan artıkların oluşmasıdır. Ancak, şuna dikkate edilmelidir: Canlılar birbirlerinden ATP almazlar, birbirlerini yiyerek elde ettikleri besinlerden ATP sentezlerler. Canlılar, kendileri sentezleyemediği molekülleri (örneğin bazı aminoasitler) alabilmek için besin zincirinde beslenmek zorundadırlar. Ayrıca, özellikle hayvan parazitleri hayvanların sindirim ürünleri ile beslendiklerinden dolayı, enerji piramidinin en son basamaklarında yer alırlar. Özetle, ekosistemdeki enerji akışı, bir piramid gibi üreticilerden tüketicilere doğru ilerledikçe azalır. Eğer üreticiler azalırsa, tüketiciler yaşamak için besin ve oksijen bulamazlar ve oluşturdukları karbondioksit, üreticiler tarafından alınmayacağı için ortamdaki karbondioksit miktarı artar. Eğer tüketiciler azalırsa, üreticiler de fotosentez için gerekli karbondioksit ve suyu bulmakta sıkıntı çekerler.


Kavram Haritası
(3)
(A) (Besin Zinciri)
besin zincirine göre
örnek
yer
tüketim kademesine göre
yer
yer
ışık
sahiptir
sahiptir
sahiptir
sahiptir
inorganik maddeler
büyüktür
büyüktür
büyüktür
ölüm
(Giderek azalıyor)
ölüm
ölüm
ölüm
Humus
(B)
(Besin Ağı)
(C) Enerji (ATP) Piramidi
enerji piramidine göre
örnek
CO_2 ve H_2O
tüketim kademesine göre
yapar
inorganik moleküller
sentezler
elde eder
elde eder
elde eder
ısı
ısı
ısı
ortak
ortak
ortak
(Giderek azalıyor)
Humus
ayrıştırılır


Kavram Haritası (3)
Canlılar
besin zincirine göre
Üreticiler
Tüketiciler
Ayrıştırıcılar
örnek
yer
tüketim kademesine göre
Güneş enerjisi
Işık
yeşil bitkiler, klorofil taşıyan tek hücreliler
1. dereceden tüketiciler
2. dereceden tüketiciler
3. dereceden tüketiciler
sahiptir
inorganik maddeler
Biyokütle
büyüktür
(Giderek azalıyor)
ölüm
Toprak
Humus
Ayrıştırıcılar
(A) (Besin Zinciri)
(B)
(Besin Ağı)
Kartal
Baykuş
Yılan
Tavşan
Kurbağa
Kumru
Çekirge
Yeşil bitki
(C) Enerji (ATP) Piramidi
Canlılar
enerji piramidine göre
Üreticiler
Tüketiciler
örnek
tüketim kademesine göre
Işık
Yeşil bitkiler
1. dereceden tüketiciler
2. dereceden tüketiciler
3. dereceden tüketiciler
yapar
Fotosentez
şeker
inorganik moleküller
elde eder
Besin, oksijen, ATP
ATP
ısı
artık
Toprak
Humus
Ayrıştırıcılar
ayrıştırır
Ölü bitki ve hayvanlar
(Giderek azalıyor)
3. dereceden tüketiciler
2. dereceden tüketiciler
1. dereceden tüketiciler
Üreticiler

CANLILAR – III

NEDEN – SONUÇ İLİŞKİLERİ (3. Hafta)

(A) BESİN ZİNCİRİ

1. (Üreticiler – Tüketiciler ilişkisi) Üreticiler, yapmış oldukları fotosentez sonucu sentezledikleri besin ve oksijen sayesinde tüketicilerin yaşayabilmelerine neden olurken, 1. dereceden tüketiciler 2. dereceden tüketicilerin, 2. dereceden tüketiciler de 3. dereceden tüketicilerin (bu zincir böyle devam eder) yaşayabilmelerine neden olmaktadır. Tüketiciler kendi besinlerini sentezleyemediklerinden dolayı (örneğin bazı aminoasitleri), besin zincirinde hem üreticileri hem de başka tüketicileri yiyerek yaşamını devam ettirmektedirler.

2. (Canlının Besin Zincirindeki Yeri – Biyokütle ilişkisi) Bir canlının besin zincirinde hangi sırada yer aldığı, o canlının biyokütlesinin nedenidir. Üreticilerden tüketicilere doğru ilerledikçe biyokütlenin azalmasının nedeni, her zaman için yenen canlının sayısının onu yiyen canlıdan daha fazla olması gerektiğindendir. Eğer tam tersi olsaydı, yani yenen canlı sayısı onu yiyenden daha az olsaydı, canlılar besin sıkıntısı çekerdi.

(B) BESİN AĞI

1. (Canlılar – Beslenme Durumları ilişkisi) Bir besin ağında, aralarında beslenme ilişkisi olan bütün canlılar arasında besin kaynağı olma bakımından sürekli bir neden-sonuç ilişkisi vardır.

(C) ENERJİ (ATP) PİRAMİDİ

1. (Fotosentezin Kaynakları – Fotosentez ilişkisi) Fotosentezin kaynakları (fotosentez yapacak hücrenin taşıdığı klorofil tanecikleri ya da kloroplast organeli, CO_2, H_2O, ışık) fotosentez olayının oluşumunu sağlayan nedenlerdir. Bunlardan birinin eksikliği, fotosentez olayını, dolayısıyla enerji üretimi ve aktarımını kesintiye uğratır.

2. (Üreticiler – Tüketiciler ilişkisi) Bir besin piramidinde, piramidin en alt basamağında yer alan üreticiler ile 1., 2. ve 3. kademedeki canlılar arasında, birbirleri için enerji (ATP) kaynağı olmaları bakımından sürekli bir neden-sonuç ilişkisi vardır. Üreticiler, fotosentez ile organik moleküller sentezlediklerinden dolayı, üreticilerin azalması ile sentezledikleri organik moleküllerde de azalma olur. Bu durumda, üreticileri yiyen tüketicilerde beslenme sorunları oluşmaya başlar. Doğadaki enerji aktarımı üreticilerden tüketicilere doğru olduğu için, sonuç olarak da doğanın enerji aktarımı büyük oranda olumsuz olarak etkilenir.

3. (Aktarılan Enerji (ATP) Miktarı – Kayıp ilişkisi) Üreticilerin sentezlediği enerjinin tüketicilere doğru ilerlerken her kademede azalmasının nedeni, canlılar arasındaki beslenme ilişkileri sırasında metabolizma sonucu oluşan vücut ısısının kaybı ve beslenme artıklarıdır. Bu kayıplar her aktarımda gerçekleştiği için, en son basamakta olan canlıya ulaşan enerji miktarı en az olur.

CANSIZLAR – I –TARTIŞMA METİNLERİ (4. Hafta)

(A) CANSIZLAR – CANLILAR İLİŞKİSİ

1. Ekosistemdeki cansız birimleri özelliklerine göre pH (ortamdaki hidrojen iyonu miktarı), su, güneş ışığı, iklim, toprak ve mineraller, CO_2 ve oksijen olarak ayırabiliriz (CO_2 ve O fazladan eklenmiştir). Bu birimlerden su pH'nın, güneş ışığı suyun, güneş ışığı sıcaklığın, iklim sıcaklığın, sıcaklık iklimin, sıcaklık toprak ve minerallerin, su da toprak ve minerallerin oluşumunda etkilidir.

2. Canlıları ekosistemdeki görevlerine göre üçe ayırabiliriz: Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar. Canlıların reaksiyonlarında görev alan enzimler ve hormonlar, protein yapılara sahip oldukları için pH ve sıcaklık faktörlerinden etkilenirler. Çünkü, reaksiyonlarda görev alan proteinler belirli sıcaklık ve pH'larda çalışırlar. Örneğin, iklim değiştikçe sıcaklığın değişmesi nedeniyle bitkilerin çiçek açması (baharda erik ağaçlarının çiçeklenmesi, karda kardelen çiçeklerinin çiçek açması gibi). İnsanların da ortam sıcaklığından etkilenmesinin temelinde bu neden bulunur. Ayrıca, su da enzim ve hormonların çalışabilmesi için gerekli madde yoğunluğu (örneğin pH) ve sıcaklığı sağlayarak enzim ve hormonlar üzerinde etkili olur. Dolayısıyla enzimler ve hormonlar, üreticilerin gerçekleştirdiği fotosentezi, ayrıca tüketicileri ve ayrıştırıcıları da etkiler. Örneğin, kuşların hava sıcaklığı değişince göç etmeleri, bakterilerin belirli sıcaklıklarda yaşayabilmeleri gibi. Ayrıca su, doğrudan üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar için yaşamsal önem taşır. Güneş ışığı, fotosentezi başlatan faktör olan güneş enerjisine sahip olduğu için fotosentez üzerinde doğrudan etkisi vardır. Dolayısıyla güneş ışığının, üreticiler ve ortam sıcaklığı üzerinde doğrudan etkisi vardır. Ayrıca güneş ışığı, dünyanın yuvarlak yapısı ve hafif eğik olması nedeniyle dünyanın değişik bölgelerine değişik açıyla ulaşır. Bu nedenle dünyanın değişik bölgelerinde değişik sıcaklıklar hakimdir. Canlıların bir çoğu ılıman iklimlerde en iyi yaşayabildikleri için, ılıman iklimlerde daha çok canlı türü bulunurken soğuk iklimlerde daha az canlı türüne rastlanır.

3. Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar, yapmış oldukları solunum ile CO_2 oluşumunda etkilidirler. Ayrıca, CO_2 de fotosentezin oluşumunda etkilidir. Üreticiler fotosentez sonucunda besinin yanı sıra oksijen de sentezleyerek oksijen oluşumunda etkili olurken, oksijen de solunum yapan üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar için önemlidir. Ayrıştırıcılar da ölü bitki ve hayvan hücrelerinin parçalanmasında ve bunun sonucunda da humus oluşturarak toprağın ve içindeki minerallerin oluşumunda görev aldığı için

önemlidir. Toprak ve mineraller de, bitkilerin yaşayabilmesini sağlayan cansız birimlerden birisidir.

(B) EKOSİSTEMDEKİ SU (H_2O) DÖNGÜSÜ

1. Ekosistemdeki suyun çevrimi sırasında atmosferdeki nem yağışlarla topraktaki yüzey birikimlerine, akarsu birikimlerine ve göl, deniz ve okyanus birikimlerine neden olmaktadır. Ayrıca bu birikimlerin her biri de sıcaklığın etkisi ile buharlaşıp atmosferdeki bu nemin oluşumunda görev alırlar. Yüzey birikimi, süzülme ile toprak neminin birikimini sağlarken, toprak nemi de daha derin bir süzülme ile yeraltı sularının oluşumunu sağlar. Yüzey birikimi yüzey akışı ile akarsu birikiminin oluşumunu sağlarken, toprak nemi birikimi ve yeraltı suları da yüzey altı akımı ile akarsu birikimlerini desteklerler. Akarsu birimleri de nehir akımları ile göl, deniz ve okyanus birikimlerini sağlarlar.

2. Toprak nemi birikimi, yeşil bitkiler için bir yaşam faktörü olurken, tüketiciler de solunum sonucu oluşan su buharı ile yeşil bitkilerin fotosentez yapmalarını sağlarlar. Yüzey birikimleri, toprak nemi birikimleri ve yeraltı suları da tüketiciler için su kaynaklarıdır. Yeşil bitkiler ve üreticilerin ölmesi ile vücutlarındaki su, toprak nemi birikimin oluşumunda etkili olur. Yeşil bitkiler ve üreticiler solunum ile, toprak nemi birikimleri ve yeraltı suları da buharlaşma ile atmosferdeki nem birikiminin oluşumunu sağlarlar.

(C) EKOSİSTEMDEKİ OKSİJEN (O) VE KARBONDİOKSİT (CO_2) DÖNGÜSÜ

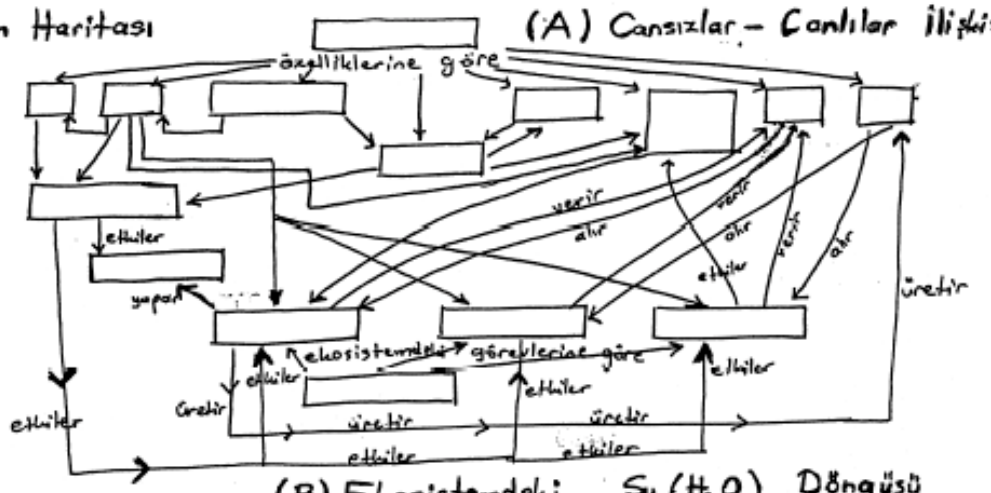
1. Ekosistemdeki oksijen ve karbondioksit döngüsünde özellikle yeşil bitkiler ve tüketiciler çok etkilidir. Yeşil bitkiler ışığın da etkisi ile fotosentez yaparak besin ve oksijen üretirler. Tüketiciler de bu oksijeni alıp solunum yaparak karbondioksit üretirler. Ayrıca yeşil bitkiler de solunum ile karbondioksit üretirler. Yeşil bitkiler ayrıca ekosistemdeki karbondioksitten fotosentez sırasında yararlanırlar.

2. Oksijen, yanma olayını sağlayarak ateşin oluşumunda rol alır. Ayrıca, yanma olayı sonucunda da ekosistemde karbondioksit birikir. Yeşil bitkilerin ölüp toprak altında birikmeleri ile oluşan fosil yakıtların (petrol gibi) yanması ile ekosistemde karbondioksit birikimi artar. Ekosistemde biriken karbondioksit eğer yeşil bitkilerle alınıp fotosentezde kullanılamazsa ekosistemdeki canlı yaşamı azalmaya başlar. Bu nedenle yeşil bitkiler ekosistemde besin üretmenin dışında bu görevleri ile de çok önemlidirler.

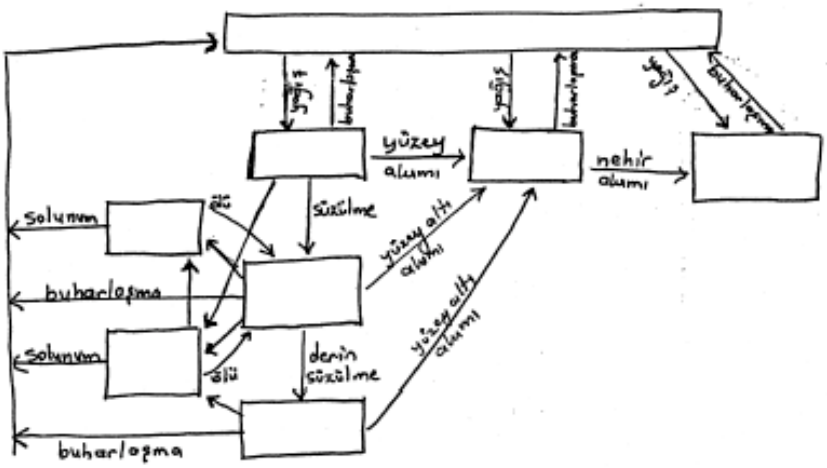
Kavram Haritası

(4)

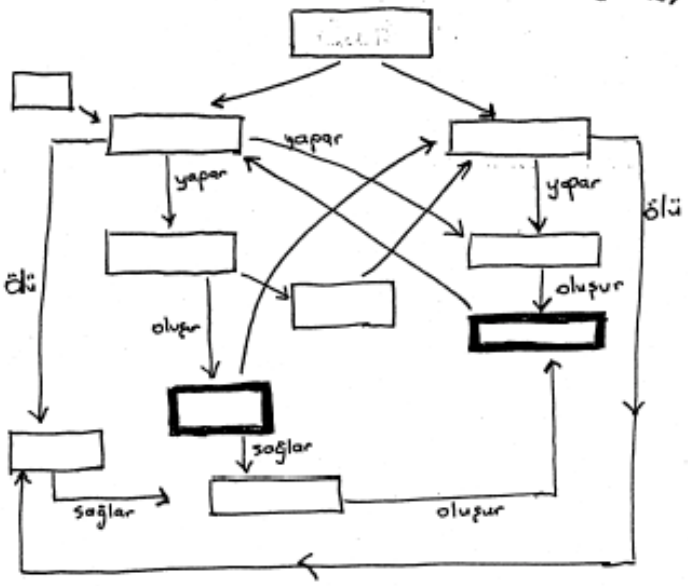
(A) Canlılar – Canlılar İlişkisi



(B) Ekosistemdeki Su (H_2O) Döngüsü



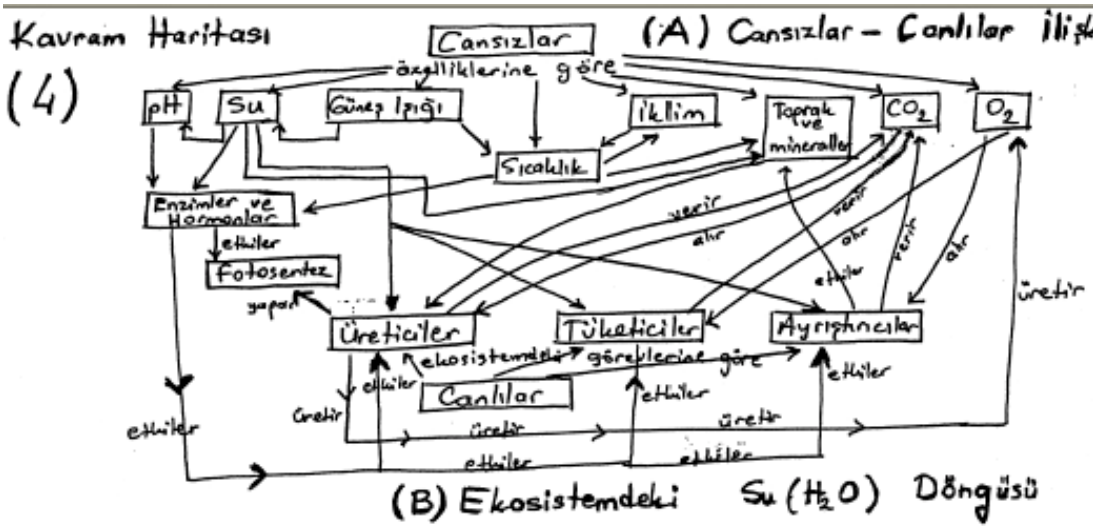
(C) Ekosistemdeki Oksijen (O_2) ve Karbondioksit (CO_2) Döngüsü



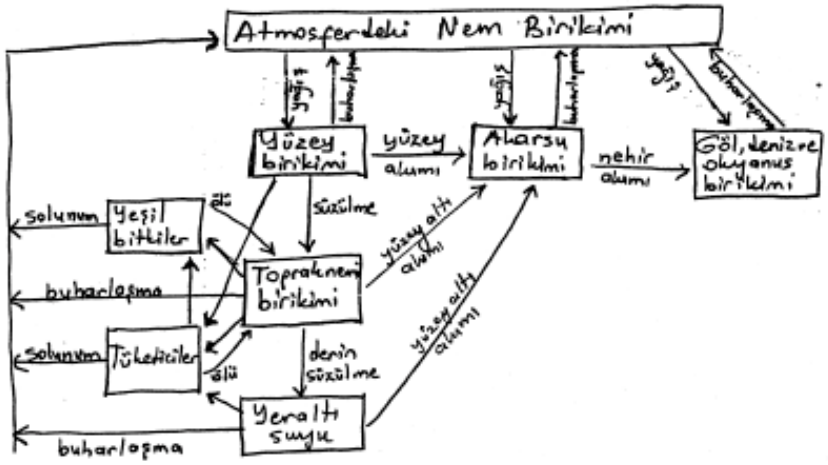
Kavram Haritası

(4)

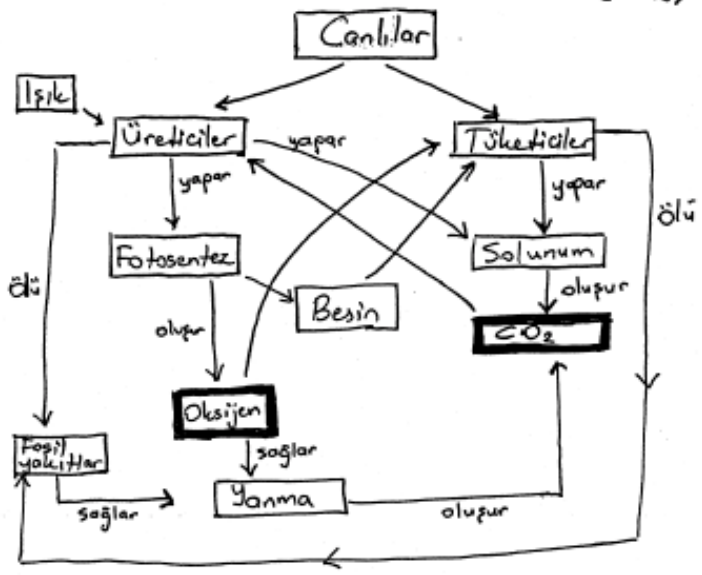
(A) Canlılar – Canlılar İlişkisi



(B) Ekosistemdeki Su (H_2O) Döngüsü



(C) Ekosistemdeki Oksijen (O_2) ve Karbondioksit (CO_2) Döngüsü



CANSIZLAR – I

NEDEN – SONUÇ İLİŞKİLERİ (4. Hafta)

(A) CANSIZLAR – CANLILAR İLİŞKİSİ

1. (Su – pH ilişkisi) Su, moleküllerin çözünmesini sağlayarak ortamın pH'sının belirlenmesinin nedeni olmaktadır.

2. (Güneş ışığı – Su ilişkisi) Güneş ışığı, sağlamış olduğu sıcaklık ile ekosistemdeki suyun yoğunluğunun (katı, sıvı, gaz) belirlenmesine neden olmaktadır.

3. (Güneş ışığı, sıcaklık – İklim ilişkisi) Güneş ışığı ekosistemin sıcaklığının oluşmasına neden olurken, bu sıcaklık da o ekosisteme hakim olan iklimin belirlenmesine neden olmaktadır.

4. (Sıcaklık – Toprak ilişkisi) Ekosistemde güneş ışınlarının sağladığı sıcaklık, kayalardaki suyun buharlaşmasına ve kuruyan kayaların parçalanmasını hızlandırarak toprak haline dönüşmesine neden olmaktadır.

5. (Su – Toprak ve mineraller ilişkisi) Su, kayaların aşınmasını sağlayıp toprağa dönüşümüne neden olabilirken, ayrıca çözücü özelliği nedeniyle topraktaki minerallerin çözünüp toprağa dağılmasına neden olmaktadır.

6. (pH, Su, Sıcaklık – Enzim ve hormonlar ilişkisi) Ortamın pH'sı ve sıcaklığı, enzimlerin ve hormonların yapılarının protein olmasından dolayı enzim ve hormonların çalışmasını etkilerler. Su ise, iletkenlik özelliği nedeniyle ortam sıcaklığının, çözücülük özelliği nedeni ile de ortamın pH'sının belirlenmesinde etkili olduğundan, enzimler ve hormonların çalışmasının belirlenmesine neden olabilmektedir.

7. (Enzimler, hormonlar – Üreticiler, fotosentez, tüketiciler, ayrıştırıcılar ilişkisi) Enzimler ve hormonlar, bütün canlıların gerçekleştirdiği reaksiyonlarda görev aldıkları için, enzimler ve hormonlarda oluşabilecek değişiklikler üreticilerin, dolayısıyla fotosentezin, tüketicilerin ve ayrıştırıcıların reaksiyonlarında değişikliklere neden olabilirler.

8. (Ayrıştırıcılar – Toprak ve mineraller ilişkisi) Ekosistemdeki ayrıştırıcılar, ölü bitki ve hayvanları ayrıştırarak toprak ve mineral oluşumuna neden olurlar.

9. (Üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar – CO_2 ilişkisi) Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar, yapmış oldukları solunum sonucunda ekosistemdeki karbondioksitin oluşmasına neden olabilmektedirler.

10. (Üreticiler, tüketiciler – Oksijen ilişkisi) Üreticiler, yaptıkları fotosentez sonucunda besinin dışında oksijenin de oluşumuna neden olurken, bu oksijen tüketicilerin yaşayabilmelerine neden olmaktadır.

(B) EKOSİSTEMDEKİ SU (H_2O) DÖNGÜSÜ

1. (Yağış – Yüzey birikimi, akarsu birikimi, göl, deniz ve okyanus birikimi ilişkisi) Yağışlar, yüzey birikimlerinin, akarsu birikimlerinin, göl, deniz ve okyanus birikimlerinin oluşmasına neden olmaktadır.

2. (Yüzey birikimi, toprak nemi birikimi, yeraltı suyu birikimi, akarsu birikimi, göl, deniz ve okyanus birikiminin buharlaşması, üretici ve tüketicilerin solunumu - Atmosferde nem birikimi ilişkisi) Yüzey birikimi, toprak nemi birikimi, yeraltı suyu birikimi, akarsu birikimi, göl, deniz ve okyanus birikiminin buharlaşması ile üretici ve tüketicilerin solunumu, atmosferdeki nemin birikiminin nedenleridir.

3. (Yüzey akımı, yüzey altı akımı – Akarsu birikimi ilişkisi) Yüzey birikiminden gelen yüzey akımı ile toprak nemi ve yer altı sularından gelen yüzey altı birikimleri, akarsu birikimlerinin oluşum nedenleridir.

4. (Nehir akımı – Göl, deniz, okyanus birikimi ilişkisi) Akarsulardan gelen nehir akımları, göl, deniz ve okyanus birikimine neden olmaktadır.

5. (Yüzey birikiminin süzülmesi – Toprak nemi birikimi ilişkisi) Yüzey birikimindeki suların toprak altına doğru süzülmesi, toprak neminin birikiminin nedenidir.

6. (Toprak nemi birikimi – Yeraltı suyu ilişkisi) Toprak nemini oluşturan suyun, daha derin bir süzülme ile toprak altına doğru ilerlemesi, yeraltı suyunun oluşum nedenidir.

7. (Ölü bitki ve hayvanlar – Toprak nemi birikimi ilişkisi) Ölü bitki ve hayvanların vücutlarındaki su, toprağa geçerek toprak nemi birikimine neden olabilmektedir.

8. (Tüketiciler - Üreticiler ilişkisi) Tüketiciler, yapmış oldukları solunum sonucu oluşturdukları su buharını üreticilere vererek üreticilerin fotosentezine neden olmaktadırlar.

(C) EKOSİSTEMDEKİ OKSİJEN (O) VE KARBONDİOKSİT (CO_2) DÖNGÜSÜ

1. (Üreticiler, ışık, fotosentez, besin, oksijen – Tüketiciler ilişkisi) Üreticiler, ışık yardımı ile fotosentez yapıp besin ve oksijen üreterek, tüketicilerin bu besin ve oksijenden yararlanarak yaşamalarına neden olurlar.

2. (Üreticiler, tüketiciler, yanma, karbondioksit – Üreticiler ilişkisi) Üreticiler ve tüketicilerin yaptıkları solunum, ayrıca yanma olayı ekosistemde karbondioksit birikimine neden olurken, bu karbondioksit de üreticilerin fotosentez yapmalarına neden olur.

3. (Fosil yakıtlar, oksijen – Yanma ilişkisi) Fosil yakıtlar ve oksijen, yanma olaylarının oluşum nedenidir.

CANSIZLAR – II –TARTIŞMA METİNLERİ (5. Hafta)

(A) EKOSİSTEMDEKİ KARBON (C) DÖNGÜSÜ

1. Ekosistemdeki canlıları üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olarak ayırabiliriz. Üreticiler ışık yardımı ile fotosentez yaparlar ve bunun sonucunda oksijen ve karbon (C) içeren organik besinler sentezlerler. Bu besinler de tüketiciler tarafından yenince üreticilerden tüketicilere karbon aktarımı olmuş olur. Ayrıca, üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar, yapmış oldukları solunum sonucunda ekosistemdeki karbondioksit gazının oluşmasını sağlarlar ve böylece karbon döngüsüne katkıda bulunurlar. Bunun yanında, ölü hayvan ve bitki artıkları ayrıştırıcılar tarafından parçalanırken ortamda karbondioksit birikimi de olur. Tüketicilerin besin zinciri ile birbirlerini yemesi de karbon döngüsüne katkıda bulunur.

2. Üreticilerin fotosentez sonucu sentezledikleri oksijen, fosil yakıtların yanmasını sağlar. Bunun sonucunda da ortamdaki karbondioksit gazında artış olur. Böylece, atmosferdeki karbondioksit gazı, fotosentez için üreticiler tarafından tutulur. Genel anlamda baktığımızda, ekosistemdeki karbon döngüsünde fotosentezin, canlıların birbirlerini yemelerinin, solunumun ve yanma olaylarının etkisi büyüktür. Buradan da anlaşılıyor ki, karbon döngüsünün devamında canlılara ihtiyaç vardır. Çünkü, hücre yapısının büyük kısmını organik moleküller oluşturmakta ve organik moleküller de karbon, hidrojen ve oksijen içerdikleri için, karbon döngüsüne katkıda bulunmaktadır.

(B) EKOSİSTEMDEKİ AZOT (N) DÖNGÜSÜ

1. Azot, canlıların protein, nükleik asit, çeşitli hormon ve vitaminlerinin yapısında bulunur. Ekosistemdeki azotun esas kaynağını atmosferdeki azot gazı (NH_2) oluşturmaktadır. Bu azot gazı ($NH_{2)}$, baklagil bitkilerinin kök yumrularında yaşayan Rhizobium cinsi bakteriler tarafından tutulur. Bu bakteriler ayrıca, azot döngüsünde görev yapan üreticiler için de bir örnektir. Ayrıca, yine kısmen üretici sayılan böcekçil bitkiler, avladıkları böceklerdeki azot içeren proteinler sayesinde ihtiyaçları olan azotu dışarıdan alırlar. Zaten bu özellikleri nedeni ile de kısmen heterotrof ya da tüketici olarak kabul edilirler. Böcekçil bitkilerin bu nedenle hem üretici hem de tüketici olması, onların doğada yaşam şanslarını artıran bir özellik olarak düşünülebilir. Baklagillerin köklerindeki Rhizobium bakterileri ile tuttukları azot gazı (NH_2), bu bakterilerin etkisi ile topraktaki amonyak (NH_3) ve amonyuma (NH_4) dönüşür.

2. Üreticiler, azot içeren bitkisel proteinleri sentezlerler. Proteinler azot içerdiği için, tüketicilerin bu bitkileri yemesi ile canlılar arasında azot aktarımı artar. Tüketicilerin

birbirlerini yerken protein almaları da aralarındaki azot aktarımında etkilidir. Ayrıca, üreticilerin ve tüketicilerin ölü vücutları ayrıştırıcılar yani saprofit (çürükçül) canlılar tarafından parçalanır. Bu parçalanma ile topraktaki amonyak (NH_3) ve amonyum (NH_4) oluşumu artar. Topraktaki bu amonyak (NH_3) ve amonyum (NH_4) bileşikleri nitrit bakterileri tarafından topraktaki nitrite (NO_2), bu nitrit de nitrat bakterileri tarafından topraktaki nitrata (NO_3) dönüştürülür. Bu nedenle, bu nitrit ve nitrat bakterileri kemosentetik nitrifikasyon bakterilerine örnektir. Topraktaki nitrat da, denitrifikasyon bakterileri tarafından azot gazına (NH_2) çevrilip atmosfere verilir. Ayrıca, atmosferdeki azot gazı, yıldırım ve şimşeklerin etkisi ile nitrik aside dönüştürülür. Bu nitrik asit, yağmurların etkisi ile toprağa taşınır ve toprakta nitrata çevrilir. Fabrikalar da atmosferdeki azotu nitrata çevirirler. Fabrikalar, ekosistemin doğal elemanları olmadıkları için, onların azot döngüsüne yaptığı bu katkı doğal olmama bakımından diğer elemanların katkılarından farklıdır.

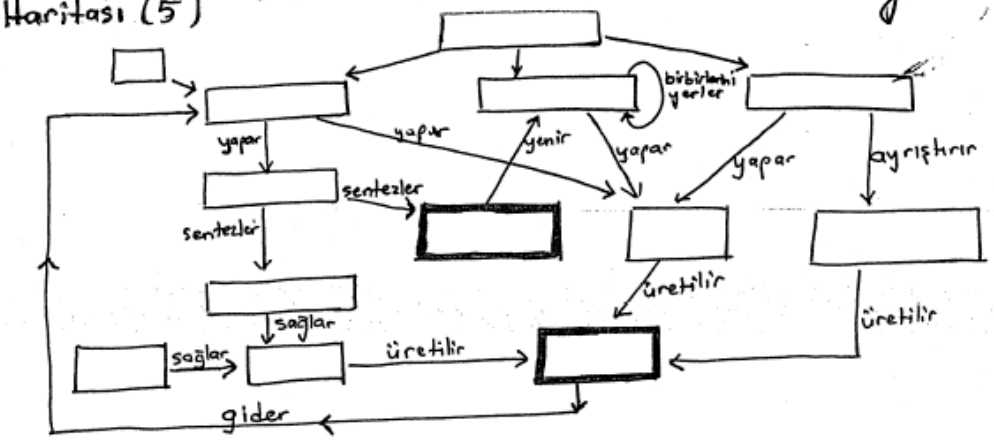
(C) EKOSİSTEMDEKİ FOSFOR (P) DÖNGÜSÜ

1. Fosfor, canlıların hücre zarı, nükleik asit ve ATP gibi yapısal ve işlevsel birimlerinde yer alır. Karadaki canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak ayırabiliriz. Hem bitkiler hem de hayvanlar organik fosfat içerirler. Bunların ölmesi ile topraktaki ayrıştırıcılar bu ölü bitki ve hayvanları parçalayarak karadaki fosfatın oluşumunu sağlarlar. Karadaki bu fosfat kara bitkileri kökleri tarafından alınır. Karadaki bu fosfat, erozyon ve yağış gibi faktörlerle denizlere taşınır ve denizdeki fosfata dönüşür. Denizdeki canlıları bitkiler ve hayvanlar diye ayırdığımızda, denizdeki fosfat denizdeki bitkiler tarafından alınır. Bu bitkileri yiyen hayvanlar da bu fosfatı almış olurlar. Denizdeki fosfat ile denizdeki bitkiler ve hayvanların ölüleri, deniz dibinde çökelen fosfatı oluştururlar. Deniz dibindeki bu fosfat da jeolojik olaylarla karalara taşınarak karadaki fosfata katkıda bulunur.

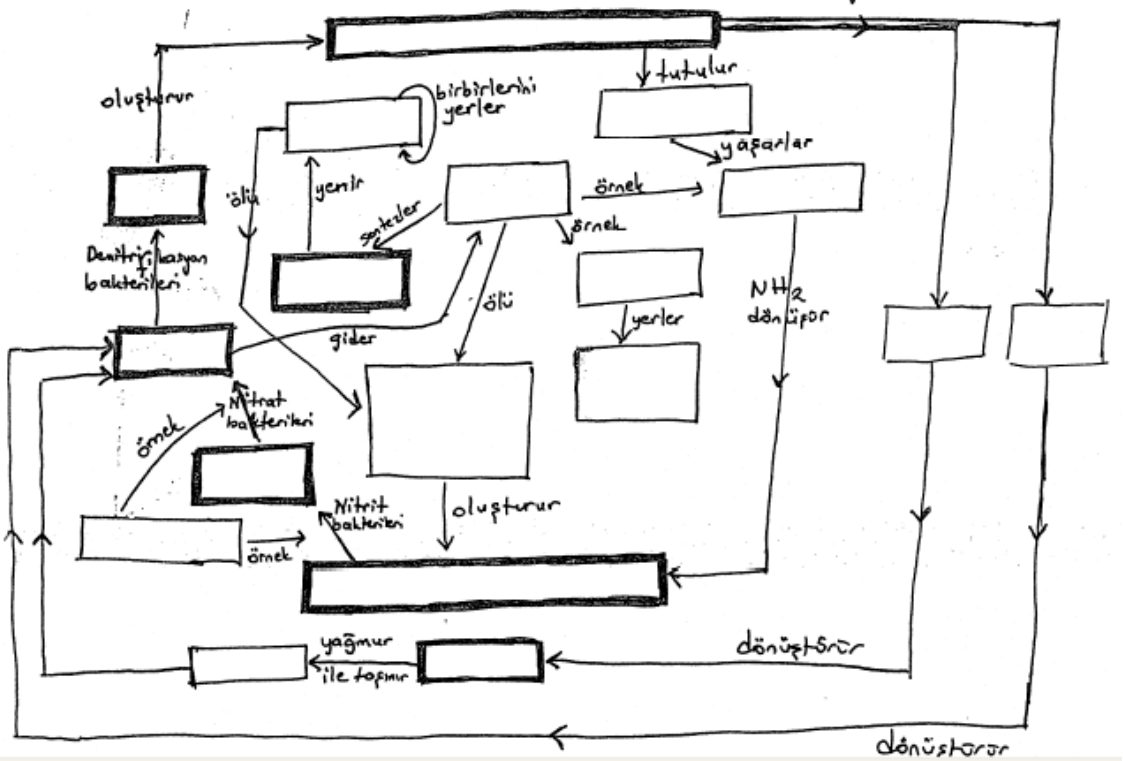
2. Fosfatlı gübreler ve fosfatlı deterjanlar, karadaki ve denizdeki fosfatların oluşumunu etkilerler. Ayrıca denizdeki canlılar, karadaki hayvanlar tarafından yenince kara ve deniz arasındaki fosfor döngüsüne katkıda bulunmuş olurlar.

Kavram Haritası (5)

(A) Ekosistemdeki Karbon (C) Döngüsü

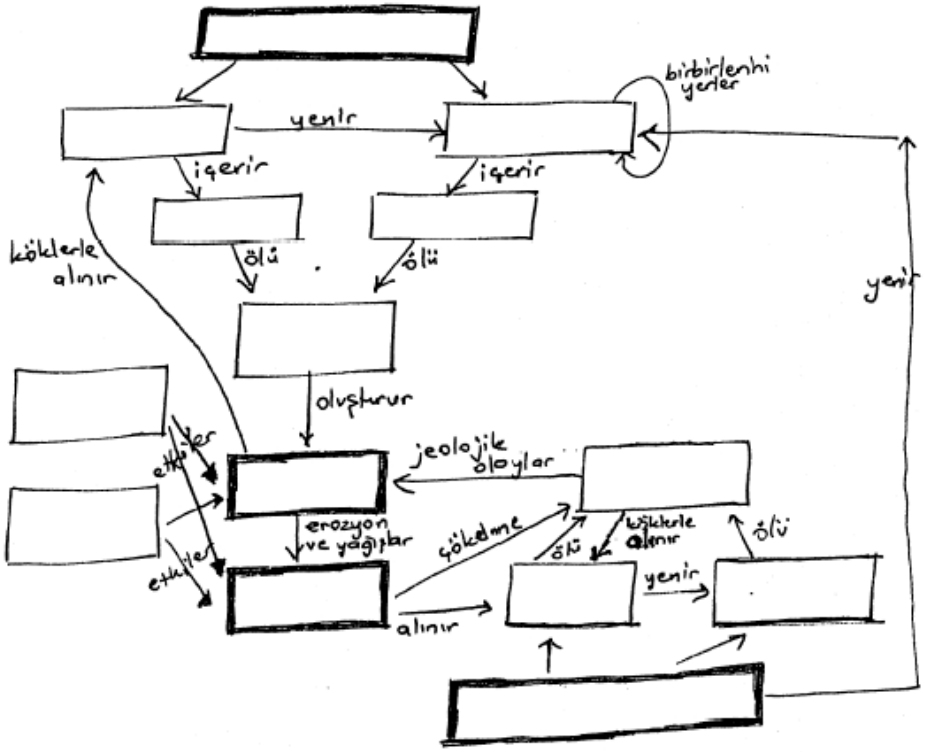


(B) Ekosistemdeki Azot (N) Döngüsü



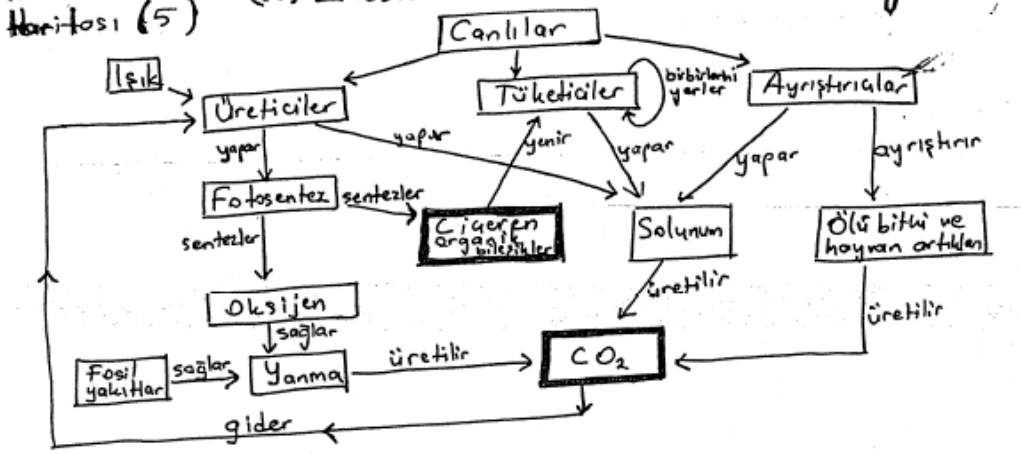
Kavram Haritası (5)

(C) Ekosistemdeki Fosfor (P) Döngüsü

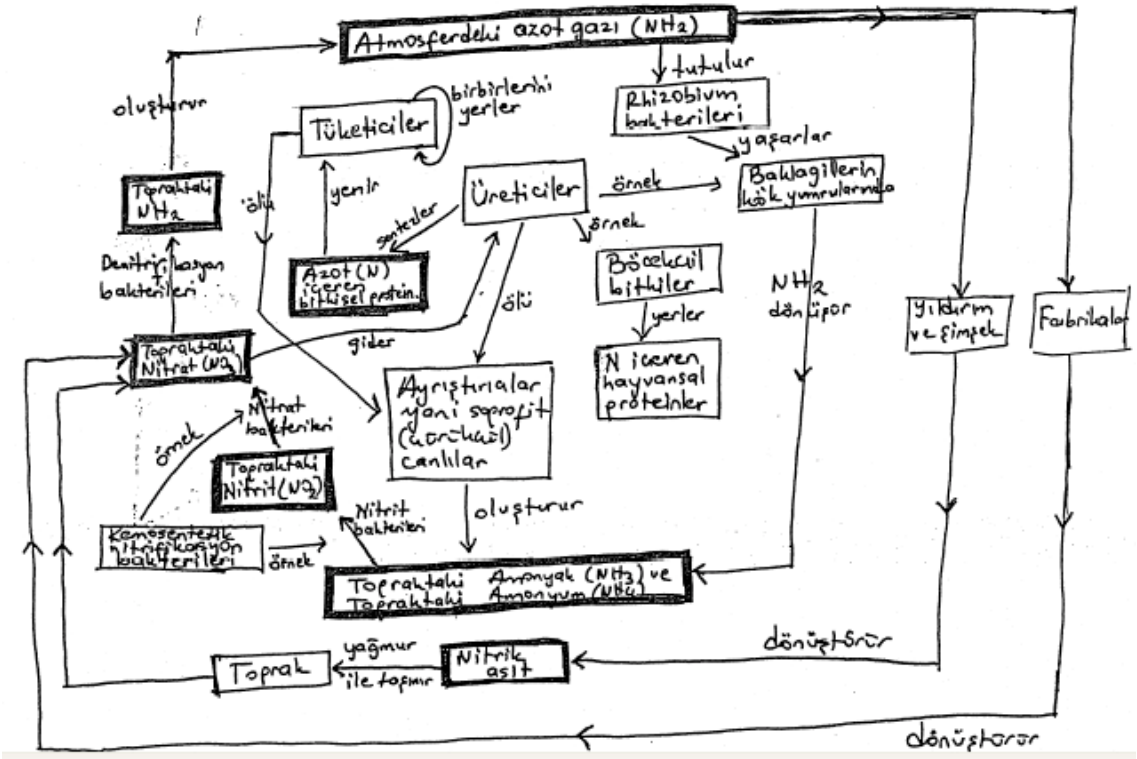


Kavram Haritası (5)

(A) Ekosistemdeki Karbon (C) Döngüsü

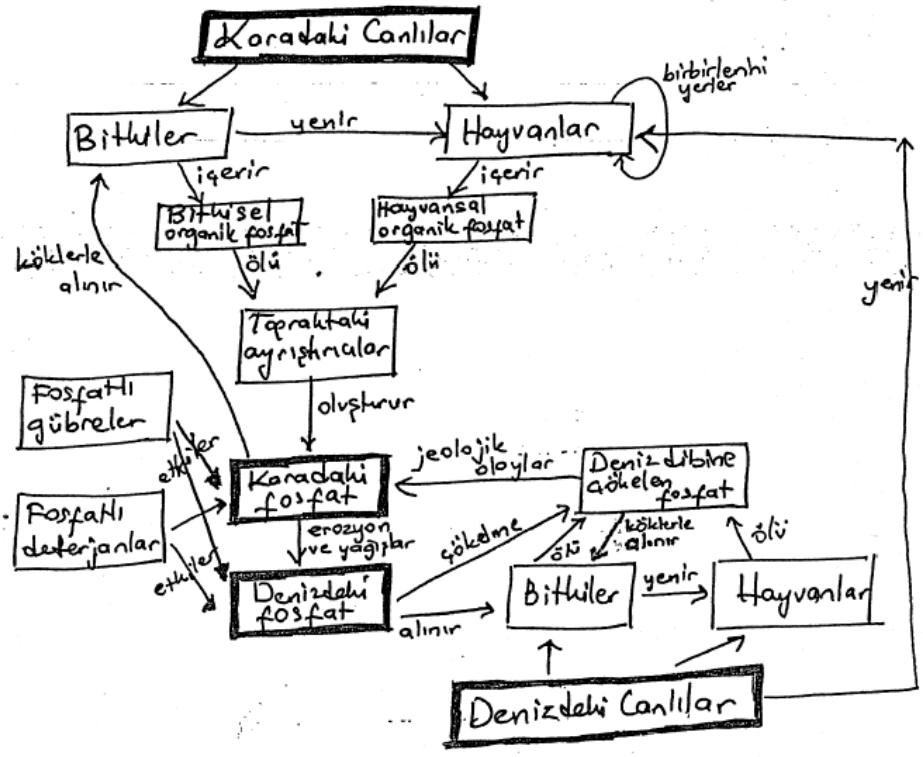


(B) Ekosistemdeki Azot (N) Döngüsü



Kavram Haritası (5)

(C) Ekosistemdeki Fosfor (P) Döngüsü



CANSIZLAR – II

NEDEN – SONUÇ İLİŞKİLERİ (5. Hafta)

(A) EKOSİSTEMDEKİ KARBON (C) DÖNGÜSÜ

1. (Üreticiler – Tüketiciler ilişkisi) Karbon döngüsünde üreticiler ile tüketiciler arasındaki ilişki çok önemlidir. Çünkü, üreticiler karbon içeren besin maddelerini ($C_6H_{12}O_6$ –glikoz- gibi) sentezleyerek bu bitkileri yiyen tüketicilere karbon aktarımı yapmış olur. Tersine olarak da, tüketiciler de bu yedikleri besin maddelerini solunumla yakıp enerji elde ederken ürettikleri CO_2'yi (karbondioksiti) üreticilerin alması ile de üreticilere karbon aktarımı sağlamış olur. Böylece aralarında iki taraflı bir neden-sonuç ilişkisi vardır.

2. (Tüketiciler – Tüketiciler ilişkisi) Tüketicilerin birbirlerini yemesi ile aralarında karbon aktarımı oluşur.

3. (Üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar – CO_2 ilişkisi) Hem üreticiler, hem tüketiciler hem de ayrıştırıcılar, yapmış oldukları solunum ile ekosistemdeki CO_2'nin oluşmasının nedenidirler.

4. (Fosil yakıtlar, ölü bitki ve hayvanların parçalanması – CO_2 ilişkisi) Fosil yakıtların yanması ve ölü bitki ve hayvanların ayrıştırıcılar tarafından parçalanması, ortamdaki CO_2'nin oluşum nedenleridir.

(B) EKOSİSTEMDEKİ AZOT (N) DÖNGÜSÜ

1. (Üreticiler – Tüketiciler ilişkisi) Azot döngüsünde yeşil bitkiler, fotosentez ile üretmiş oldukları azot içeren bitkisel proteinleri, tüketicilerin yeşil bitkileri yemesi ile tüketicilere aktarmış olurlar. Tüketiciler de, öldükten sonraki vücutlarının nitrifikasyon bakterileri yani ayrıştırıcılar tarafından parçalanması ile açığa çıkan nitratı üreticilerin alması ile üreticilere azot kaynağı sağlamış olurlar. Böylece aralarında iki taraflı bir neden-sonuç ilişkisi oluşur.

2. (Tüketiciler – Tüketiciler ilişkisi) Tüketicilerin birbirlerini yemesi ile aralarında azot aktarımı olur.

3. (Yıldırım ve şimşek – Nitrik asit ilişkisi) Atmosferdeki azotun (NH_2) nitrik aside dönüşmesinin nedeni yıldırım ve şimşektir.

4. (Fabrikalar – Nitrat ilişkisi) Atmosferdeki azotun nitrata dönüşmesinin nedenlerinden biri fabrikalardır.

5. (Kemosentetik nitrifikasyon bakterileri – Amonyak, amonyum, nitrit ve nitrat ilişkisi) Kemosentetik nitrifikasyon bakterileri, topraktaki amonyak ve amonyumun nitrite, nitritin de nitrata çevrilmesinin nedenidir.

6. (Denitrifikasyon bakterileri – Nitrit, nitrat ilişkisi) Denitrifikasyon bakterileri, topraktaki nitritin nitrata dönüşmesinin nedenidir.

7. (Rhizobium bakterileri – Topraktaki azot ilişkisi) Atmosferdeki azotun baklagillerin köklerinde yaşayan rhizobium bakterileri tarafından tutulması, atmosferdeki azotun toprağa geçmesinin nedenlerinden biridir.

(C) EKOSİSTEMDEKİ FOSFOR (P) DÖNGÜSÜ

1. (Bitkiler – Hayvanlar ilişkisi) Karadaki ve sudaki bitkilerin hayvanlar tarafından yenmesi ile bitkilerden hayvanlara fosfor aktarımı sağlanmış olur. Ayrıca, karadaki ve sudaki hayvanların ölmesi sonucu vücutlarının ayrıştırıcılarla parçalanması ile açığa çıkan fosfat bitkiler tarafından kökleri ile alınır. Böylece bitkilerle hayvanlar arasında iki yönlü bir neden-sonuç ilişkisi oluşur.

2. (Hayvanlar – Hayvanlar ilişkisi) Hayvanların birbirlerini yemesi ile aralarında fosfat aktarımı oluşur.

3. (Fosfatlı gübreler, fosfatlı deterjanlar – Karadaki ve denizdeki fosfat ilişkisi) Gübrelerin ve deterjanların içinde bulunan fosfat, karadaki ve denizdeki fosfatın birikmesinin nedenlerindendir.

4. (Karadaki canlılar – Denizdeki canlılar ilişkisi) Karadaki canlılar ile denizdeki canlılar arasında, birbirlerine fosfat kaynağı olma bakımından bir neden-sonuç ilişkisi vardır.

ÇEVRE KİRLİLİĞİ – TARTIŞMA METİNLERİ (6. Hafta)

Çevre kirliliğine neden olan bütün faktörler, bütün canlıları ve cansızları doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Dolayısıyla bütün döngüler, enerji aktarımları, besin zincirleri yani ekosistemin (doğanın) dengesi bozulmaktadır.

(A) SU KİRLİLİĞİ

Nedenleri: Su kirliliğinin nedenlerinden bazıları şunlardır: Evsel atıklar: Evlerde oluşan çöpler, temizlikte kullanılan deterjanlar, yemek yağları, lağım suları su kirliliğinin nedenlerindendir. Sanayi atıkları: Fabrikaların oluşturdukları atıklar su kirliliğine neden olur. Tarımsal uygulamalar: Tarımda kullanılan gübreler ve ilaçlar da suya karışarak su kirliliğine neden olmaktadır. Deniz taşımacılığı: Deniz taşımacılığında kullanılan gemiler ile balıkçı teknelerinin mazot ve lağım suyu gibi atıkları denizlerin kirliliğine neden olmaktadır. Termik ve nükleer santraller: Santrallerde makineleri soğutmak için kullanılan su, kullanımdan sonra çok sıcak olduğundan, çevreye verildiğinde buradaki canlıların ölümüne neden olur. Buna ısı kirlenmesi denir. Ayrıca nükleer santrallerin doğrudan suya verdikleri radyasyon da su kirliliğine neden olur. Ağır metaller: Fabrikaların bacalarından çıkan ve fosil yakıtların yanması ile oluşan ağır metaller de (civa, kurşun, kadmiyum, arsenik, bakır, çinko gibi) suya karışarak kirlenmeye neden olur. Mikroorganizmalar: Lağım sularının sulara karışması ile orada üremeye başlayan mikroorganizmalar, bu suları içenlerde sarılık, tifo, kolera gibi hastalıklara neden olurlar.

Önlenmesi: Evsel ve sanayi atıklarının temizlenmesi için arıtma tesisleri kurulmalıdır. Deterjan kullanımı azaltılmalıdır. Geri dönüşümü mümkün maddeler (kağıt, cam gibi) kullanılmalıdır. Gemi atıkları engellenmelidir. Tarımda aşırı gübre ve ilaçlama yasaklanmalıdır. Yerleşim bölgeleri sulak alanların etrafında olmamalıdır.

(B) HAVA KİRLİLİĞİ

Nedenleri: Hava kirliliğinin nedenlerinden bazıları şunlardır: Çarpık kentleşme: Belirli bir planlama yapılmadan oluşturulan yerleşim merkezlerinde tüketilen odun, kömür, mazot gibi yakıt maddeleri hava kirlililiğine neden olur. Sanayi atıkları: Filtresiz fabrika bacalarından çıkan kükürt gibi maddeler, havadaki nem ile birleşip kükürtdioksiti oluşturur ve yağmurlarla yeryüzüne ulaşarak asit yağmurlarına neden olur. Bu yağmurlar, hayvan ve bitki yaşamına zarar verir. Ulaşım araçları: Ulaşım araçlarının motorlarından çıkan ve civa, kurşun, kadmiyum, arsenik, bakır, çinko gibi ağır metaller içeren egzoz gazları da hava kirliliğine yol açar. Fosil yakıtlar: Fosil yakıtların yanması ile ortamda ağır metal birikimi artar. Ayrıca, atmosferde biriken aşırı CO_2, atmosferde

bir tabaka oluşturarak yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının uzaya gidişini engeller. Bu nedenle bu ışınlar yeryüzünde kalarak dünyanın ısınmasına neden olur. Buna sera etkisi denir. Sera etkisi, ısınmaya neden olduğu için kutuplardaki buzulların erimesine ve böylece suların yükselerek yerleşim yerlerinin sular altında kalmasına neden olur. Eğer ısınma bu hızla devam ederse, yerleşim merkezleri 50 yıl içinde sular altında kalabilir. Soğutma sistemleri ve spreyler: Soğutma sistemlerinde (buzdolabı, klima gibi) ve spreylerde kullanılan kloroflorokarbon gibi itici gazlar, ozon tabakasının yapısının bozularak delinmesine neden olur. Böylece, güneşin zararlı ultraviyole ışınları da ozon tabakası tarafından süzülmeden yeryüzüne doğrudan ulaşır ve canlılara zarar verir.

Önlenmesi: Fosil yakıtların tüketiminin azaltılarak güneş enerjisinden daha çok yararlanılması gerekir. Fabrika bacalarına filtreler takılmalıdır. Kloroflorokarbon içeren bütün ürünler yasaklanmalıdır. Yeşil bitkiler, ortamdaki CO_2'i emerek fotosentez yaptıkları için, yeşil alanlar artırılmalıdır.

(C) TOPRAK KİRLİLİĞİ

Nedenleri: Toprak kirliliğinin nedenlerinden bazıları şunlardır: Nüfus artışı: Nüfusun artması, insanların oluşturduğu çöplerin artmasına ve bunun sonucunda çevre ve toprak kirliliğinin artmasına neden olur. Ayrıca, artan nüfus için yerleşim merkezlerinin inşa edilmesi amacıyla ağaçların kesilmesi de çevreye verilen zararı artırır. Sanayi: Fabrikaların arıtılmamış atıkları toprak kirliliğini artırır. Fabrikaların ürettiği kükürt gibi gazlar asit yağmurlarına neden olur. Tarımsal uygulamalar: Gereğinden fazla gübre ve ilaçlama toprak kirliliğini artırır. Fosil yakıtlar: Fosil yakıtların yanması ile açığa çıkan ağır metaller de toprakta birikerek kirliliğe neden olur. Nükleer tesisler: Nükleer tesislerin atıkları ve bu tesislerde makineleri soğutmak için kullanılan suyun toprağa karışması ile kirlilik oluşur. Rusya'da meydana gelen Çernobil nükleer kazasında çevreye yayılan radyasyon, Türkiye ve çevre ülkelerde yağışlarla toprak kirliliğine neden olmuştur. Maden ocakları: Maden ocakları çalışmalarında çevreye yayılan kimyasal maddeler toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Önlenmesi: Evsel atıklardan geri dönüşüm ile enerji elde edilebilir. Fabrikalara arıtma tesisleri kurulmalıdır. Nükleer silahlar ve denemeler yasaklanmalıdır. Çiftçilerin gübre ve ilaç kullanımı konusunda bilgilendirilmesi gerekir. Geri dönüşümlü maddelerin (cam, kağıt gibi) kullanımı yaygınlaşmalıdır. Yeşil alanlar artırılmalıdır.

(D) SES KİRLİLİĞİ

Sesin düzeyi dB (desibel) olarak ölçülür. İnsanlarda psikolojik etkilerde bulunan ses düzeyi 35– 65 dB, huzur bozucu ses düzeyi 65 – 90 dB, kulak ve ruk rahatsızlıklarına neden olan ses düzeyi ise 90 – 120 dB'dir.

Nedenleri: Ulaşım araçlarının gürültüsü, inşaat gürültüsü, fabrikalardaki makine gürültüleri, aşırı müzik sesi ve gereksiz olarak yüksek sesle konuşma. Bu nedenler, insanda iki tip etkiye neden olabilir: Fizyolojik etki: Kulaklarda, tansiyonda, dolaşım ve solunumda oluşan sorunlar. Psikolojik etki: Stres, sinirlilik, uyku bozukluğu, dikkat eksikliği, yapılan işte verimsizlik.

Önlenmesi: Trafiğin metrolarla yeraltına aktarılması, fabrika, gar, otogar ve havaalanlarının şehir dışına alınması, binalarda ve eğlence yerlerinde ses yalıtımının yapılması, taşıtlarda susturucunun olması.

(E) RADYASYON

Radyasyonun kelime anlamı yayılmadır. Bazı kimyasal maddelerin moleküler parçalarının ortama yayılmalarıdır. Bu özelliğe sahip maddelere radyoaktif madde denir.

Nedenleri: İki tip nedeni olabilir: Doğal nedenler: Güneş ve uzaydan gelen ışınlar ile doğadaki radyoaktif kayalar. Yapay nedenler: Nükleer tesisler, nükleer silahlar, X ışını makineleri (röntgen cihazları, MR makineleri gibi).

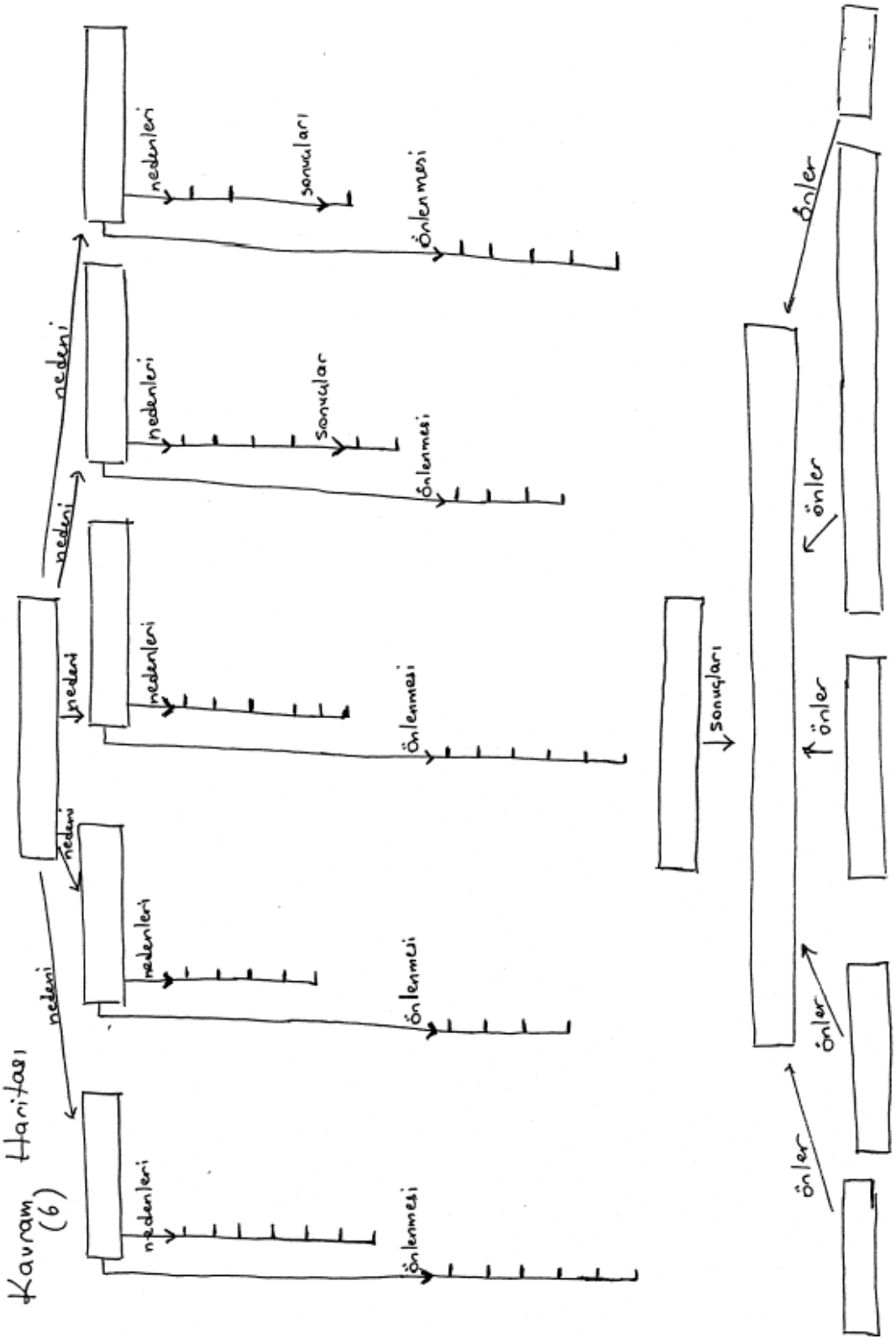
Radyasyon, hücrelerin DNA yapılarında kalıcı değişikliklere (mutasyona) neden olur. Mutasyon, eğer vücut hücrelerinde meydana geliyorsa o bireyde kansere neden olabilir. Eğer üreme hücrelerinde mutasyon olursa, o bireyin sonradan doğacak çocuklarında fiziksel ya da zihinsel problemlere neden olabilir. 1945'te Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki kentlerine atılan nükleer bombalar ile Rusya'daki Çernobil nükleer kazasında onbinlerce insan ölmüş ve sonradan doğan çocuklarda da fiziksel ve zihinsel problemler oluşmuştur.

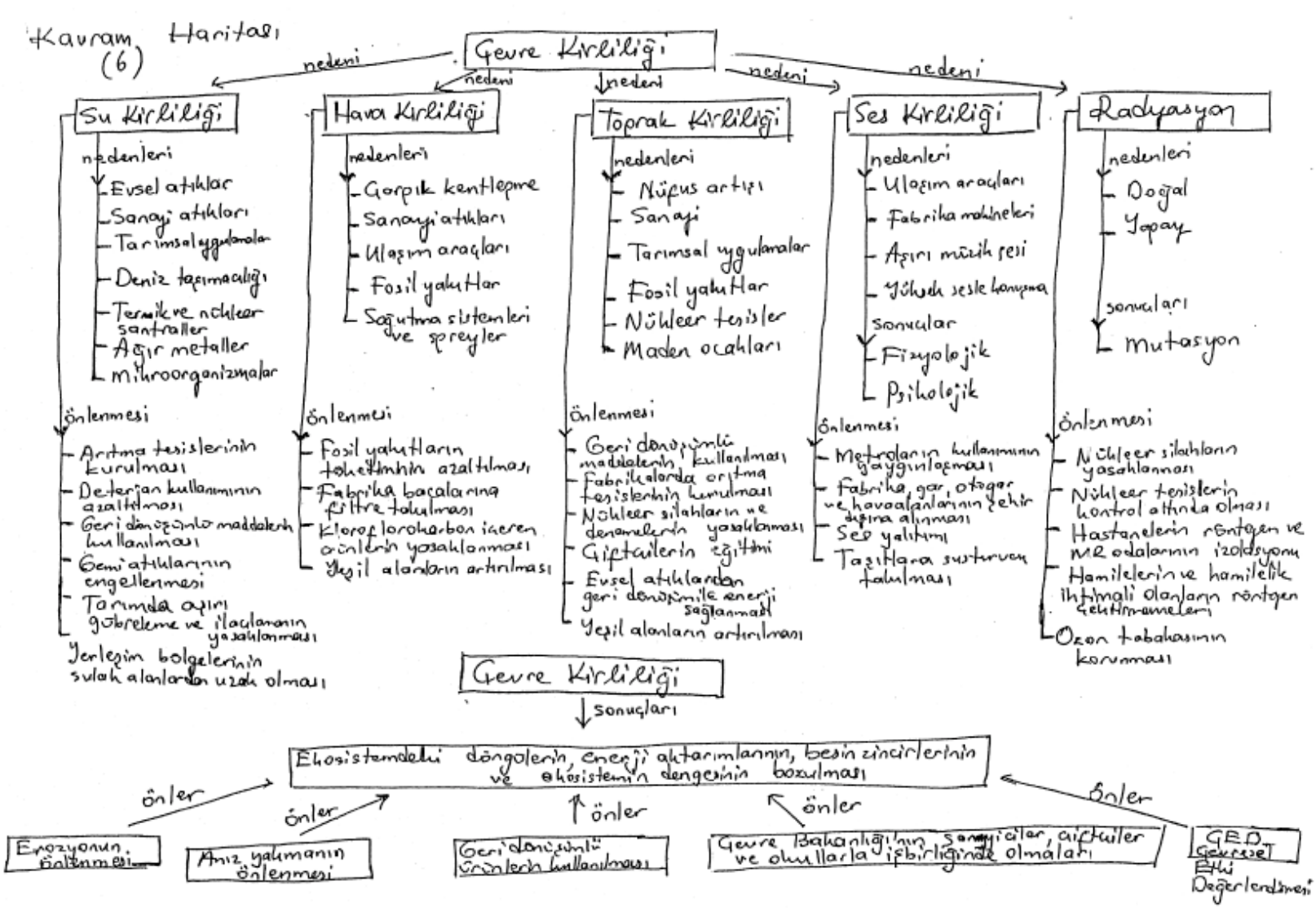
Önlenmesi: Nükleer silahların yasaklanması, nükleer tesislerin kontrol altında olması, hastanelerdeki röntgen, MR gibi cihazların bulunduğu odaların izolasyonunun iyi yapılması, hamilelerin ve hamilelik ihtimali bulunanların röntgen çektirmemesi, ozon tabakası güneşten ve uzaydan gelen zararlı ışınları emdiği için, delinmesini önleyecek önlemlerin alınması.

ÇEVRENİN KORUNMASI- TARTIŞMA METİNLERİ (6. Hafta)

Erozyon, toprağın verimli olan üst tabakasının aşırı sulama ya da yağış, rüzgar gibi nedenlerle başka bölgelere taşınması sonucunda toprağın verimsizleşmesidir. Bunun sonucunda toprak üzerinde yeşil bitkiler yetişmez ve önce yeşil bitkiler, daha sonra da o bölgedeki tüketicilerin sayısında azalmalar olur. Bu da ekosistemin dengesini bozar. Ayrıca, erozyon ile taşınan toprak, verimli başka toprakların üstüne taşınarak oranın da verimsizleşmesine, sulama kanalları ve barajların dolmasına neden olmaktadır. Erozyonun önlenmesi için eğimli topraklar eğime dik olarak sürülmelidir. Bitki örtüsü artırılmalıdır. Ekinlerin biçildikten sonra geri kalan sap-saman gibi kısımlarının ateş ile yakılması (anız yakmak) yasaklanmalıdır. Anız yakılan tarlada hayvanlar, mikroorganizmalar ve kimyasal maddeler zarar göreceğinden, bu tarladan birkaç mevsim verim alınamaz. Bu nedenle anız yakmak, diğer faktörlere kıyasla tarlaya daha çok zarar verir.

Doğadaki ekosistemlerin ve enerji dengelerinin korunması için yapılabilecek en kapsamlı çalışmalardan biri, çevre bakanlığının sanayiciler, çiftçiler ve okullarla işbirliğinde olmasıdır. Çevrenin korunması, önce bireylerin çevre temizliğine dikkat etmesi ile başlar, ondan sonra toplu halde girişimlerde bulunulabilir. Yani, öncelikle bireysel olarak küçücük bile olsa bir çöpü yere atmamamız, daha sonra çevre koruma kuruluşları ile toplu halde ortak hareket etmemiz gerekir. Geri dönüşümlü ürünleri kullanmamız (cam, kağıt gibi) da bu konuda çok önemlidir. ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) bir bölgedeki zarar durumunun belirlenmesinde, o bölgeye gelebilecek zararın önceden tahmin edilmesinde kullanılan bir sistemdir. 1993'ten bu yana ülkemizde resmi olarak kullanılmaktadır.


Kavram Haritası
(6)
nedeni
nedenleri
sonuçları
Önlenmesi
Sonuçlar
Önler


Kavram Haritası (6)
Çevre Kirliliği
nedeni
Su Kirliliği
nedenleri
Evsel atıklar
Sanayi atıkları
Tarımsal uygulamalar
Deniz taşımacılığı
Termik ve nükleer santraller
Ağır metaller
Mikroorganizmalar
önlenmesi
Arıtma tesislerinin kurulması
Deterjan kullanımının azaltılması
Geri dönüşümlü maddelerin kullanılması
Gemi atıklarının engellenmesi
Tarımda aşırı gübreleme ve ilaçlamanın yasaklanması
Yerleşim bölgelerinin sulak alanlardan uzak olması
Hava Kirliliği
nedenleri
Gerçek kentleşme
Sanayi atıkları
Ulaşım araçları
Fosil yakıtlar
Soğutma sistemleri ve spreyler
önlenmesi
Fosil yakıtların tüketiminin azaltılması
Fabrika bacalarına filtre takılması
Kloroflorokarbon içeren ürünlerin yasaklanması
Yeşil alanların artırılması
Toprak Kirliliği
nedenleri
Nüfus artışı
Sanayi
Tarımsal uygulamalar
Fosil yakıtlar
Nükleer tesisler
Maden ocakları
önlenmesi
Geri dönüşümlü maddelerin kullanılması
Fabrikalarda arıtma tesislerinin kurulması
Nükleer silahların ve denemelerin yasaklanması
Çiftçilerin eğitimi
Evsel atıklardan geri dönüşümle enerji sağlanması
Yeşil alanların artırılması
Ses Kirliliği
nedenleri
Ulaşım araçları
Fabrika makineleri
Aşırı müzik sesi
Yüksek sesle konuşma
sonuçlar
Fizyolojik
Psikolojik
önlenmesi
Metroların kullanımının yaygınlaşması
Fabrika, gar, otogar ve havaalanlarının şehir dışına alınması
Ses yalıtımı
Taşıtlara susturucu takılması
Radyasyon
nedenleri
Doğal
Yapay
sonuçları
Mutasyon
önlenmesi
Nükleer silahların yasaklanması
Nükleer tesislerin kontrol altında olması
Hastanelerin röntgen ve MR odalarının izolasyonu
Hamilelerin ve hamilelik ihtimali olanların röntgen çektirmemeleri
Ozon tabakasının korunması
Çevre Kirliliği
sonuçları
Ekosistemdeki döngülerin, enerji aktarımlarının, besin zincirlerinin ve ekosistemin dengesinin bozulması
önler
Erozyonun önlenmesi
önler
Anız yakmanın önlenmesi
önler
Geri dönüşümlü ürünlerin kullanılması
önler
Çevre Bakanlığının sanayiciler, çiftçiler ve okullarla işbirliğinde olmaları
önler
GED (Çevresel Etki Değerlendirme)

ÇEVRE KİRLİLİĞİ
NEDEN-SONUÇ İLİŞKİLERİ (6. Hafta)

Çevre Kirliliği konusu ile ilgili neden-sonuç ilişkileri, çalışma sırasında kullanılan nedensel ilişkilere dayalı tartışma metinlerinin içinde yer almaktadır. Bu nedenle bu konuda öğrencilere ayrıca nedensel ilişkiler metinleri dağıtılmamıştır.

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (1. Hafta)

1. Ailemizdeki doğumlar ve ölümler ailemizi nasıl etkiler?

2. İnsan toplumundaki birey sayısını hangi faktörler artırır, azaltır ve dengede tutar?

3. Aynı ortamda yaşayan ve aynı türde olan canlıları hangi faktörler olumlu ve olumsuz olarak etkileyebilir?

4. Yaşadığımız dünyadaki varlıklar kaç çeşit olabilir?

5. Evimizde ve semtimizde bizimle beraber aynı ortamı paylaşan varlıklar nelerdir?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (2. Hafta)

1. Dünyamıza güneş ışığı gelmese idi, ne gibi sonuçlara yol açabilirdi?

2. Yaşadığımız dünyada hangi canlılar birbirini yiyerek beslenir?

3. Yaşadığımız dünyada hangi canlılar kendi besinini üretirken, hangi canlılar hazır besin ile beslenir?

4. Evde yediğimiz besinleri incelediğimizde, aralarında ne gibi benzerlik ve farklılıklar belirleyebiliriz?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (3. Hafta)

1. Birbirini yiyerek beslenen canlılar arasında hangi özelliklerine göre nasıl bir beslenme sıralaması yapabiliriz?

2. Çevremizde gözlemlediğimiz ve birbirini yiyerek beslenen canlılar arasındaki ilişkiler nelerdir?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (4. Hafta)

1. Yaşadığımız dünyada hangi cansız faktörler yer alır?

2. Kullandığımız suyun kaynağı neler olabilir?

3. Solunumla aldığımız oksijenin kaynağı neler olabilir, bu oksijen vücudumuzda ne işe yarar?

4. Solunumla verdiğimiz karbondioksitin kaynağı neler olabilir, bu karbondioksit doğada ne işe yarar?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (5. Hafta)

1. Karadaki ve denizdeki canlılar arasında hangi madde alış-verişleri nasıl gerçekleşebilir?

2. Böcek yiyen bitkiler nelerdir? Bu bitkilerin ekosisteme katkısı ne yöndedir?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (6. Hafta)

1. Kullandığımız suları neler kirletebilir ve sonuçları neler olabilir?

2. Yaşadığımız ortamdaki havayı neler kirletebilir ve sonuçları neler olabilir?

3. Birçok canlının yaşadığı ve insanlar için de besin ve geçim kaynağı olan toprağı neler kirletebilir ve sonuçları neler olabilir?

4. Ses kirliliği nelerden kaynaklanabilir ve çevreyi nasıl etkiler?

5. Çernobil nükleer santrali kazasının ve Hiroşima'ya atılan atom bombasının nedenleri neler olabilir ve çevreye ne gibi zararları olmuştur?

6. TEMA Vakfı'nın çalışmalarının amaçları nelerdir?

ÖĞRENCİLERİN BELİRLEDİKLERİ PROBLEMATİK DURUMLAR (7. Hafta)

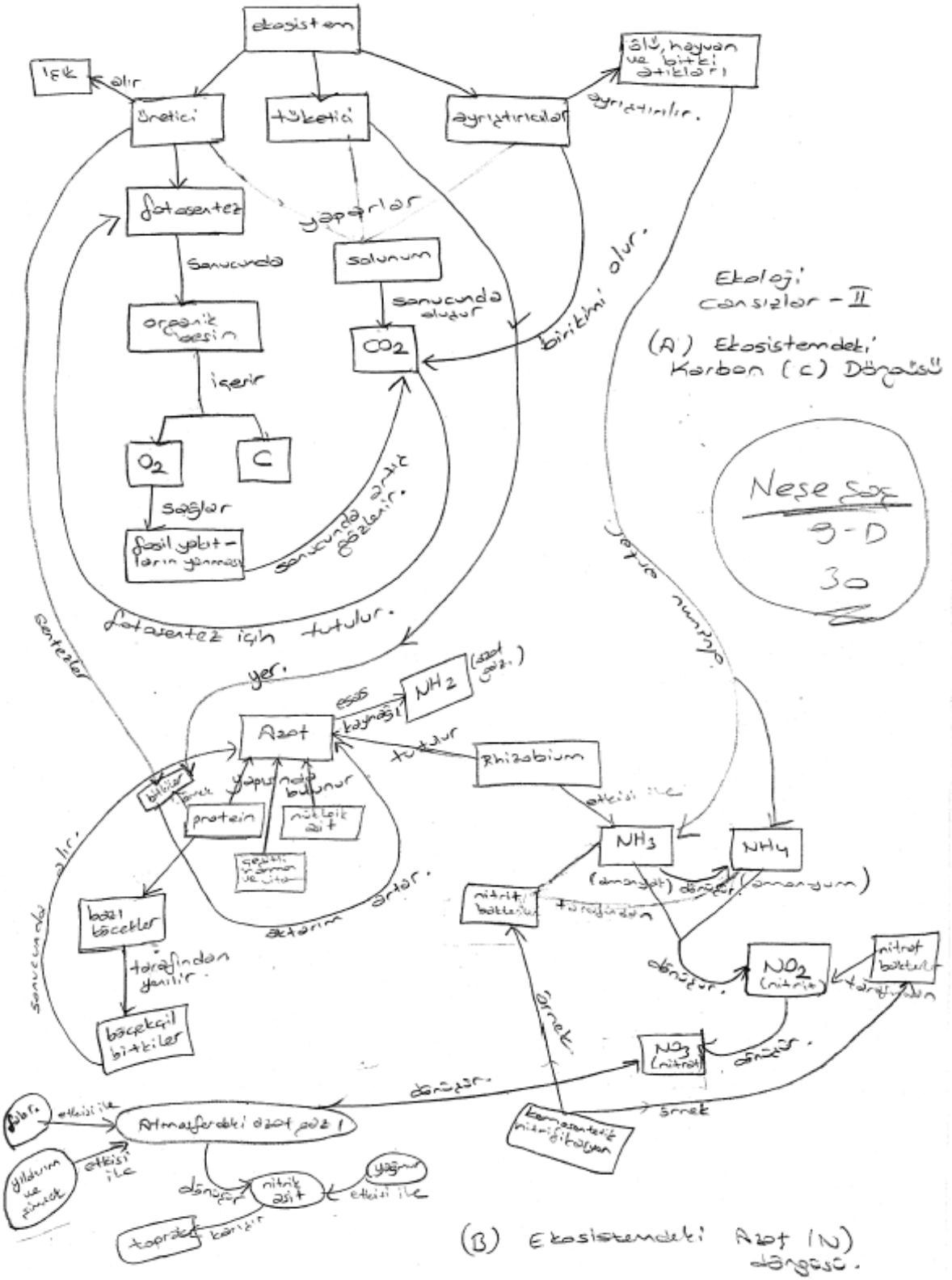
1. İnsanın doğadaki canlılarla ve cansızlarla olan nedensel ilişkileri neler olabilir?

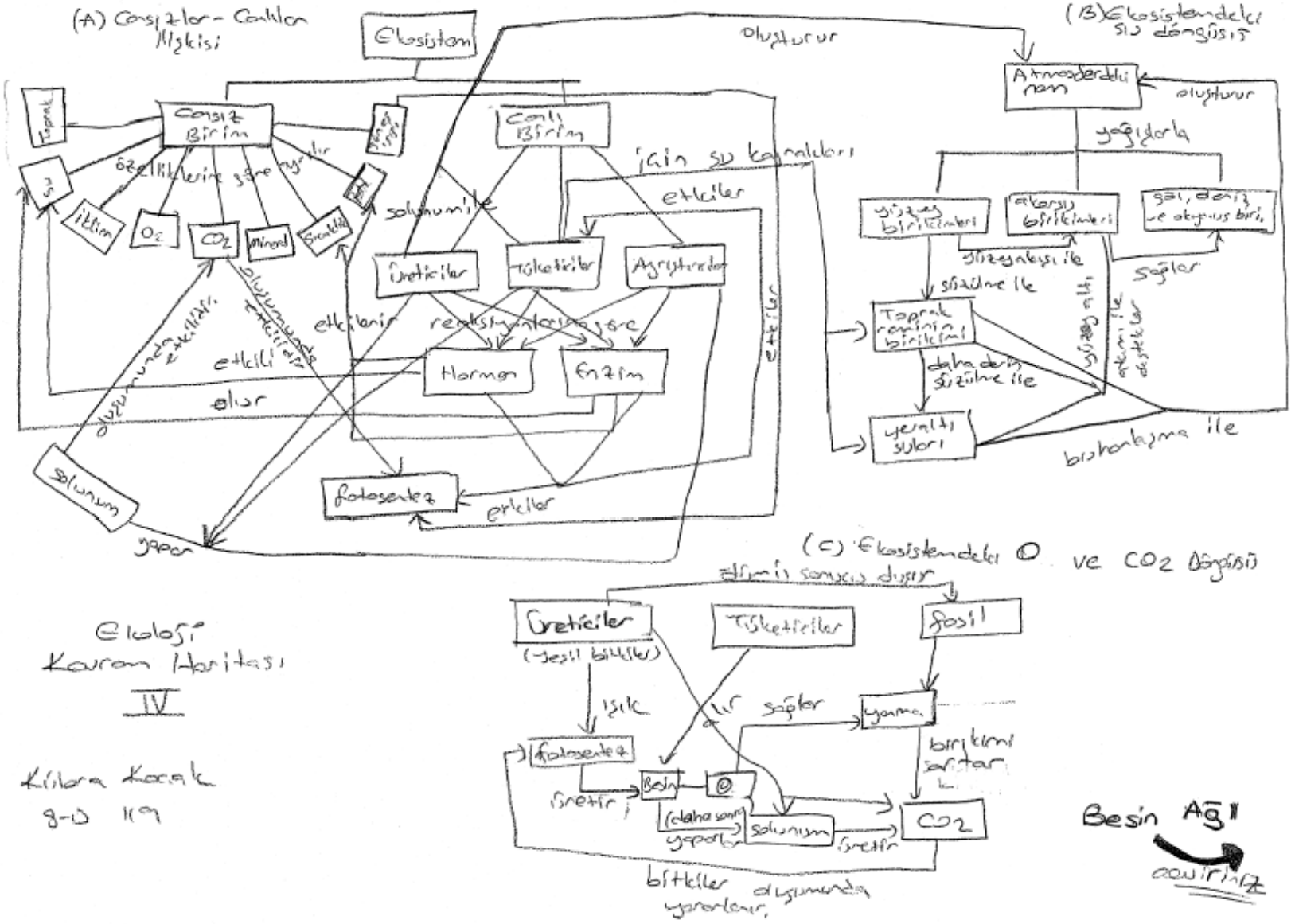
2. Doğadaki canlılar ve cansızlar arasında hangi durumlarda enerji akışında aksamalar ve kesintiler olabilir ve bunların sonuçları neler olabilir?

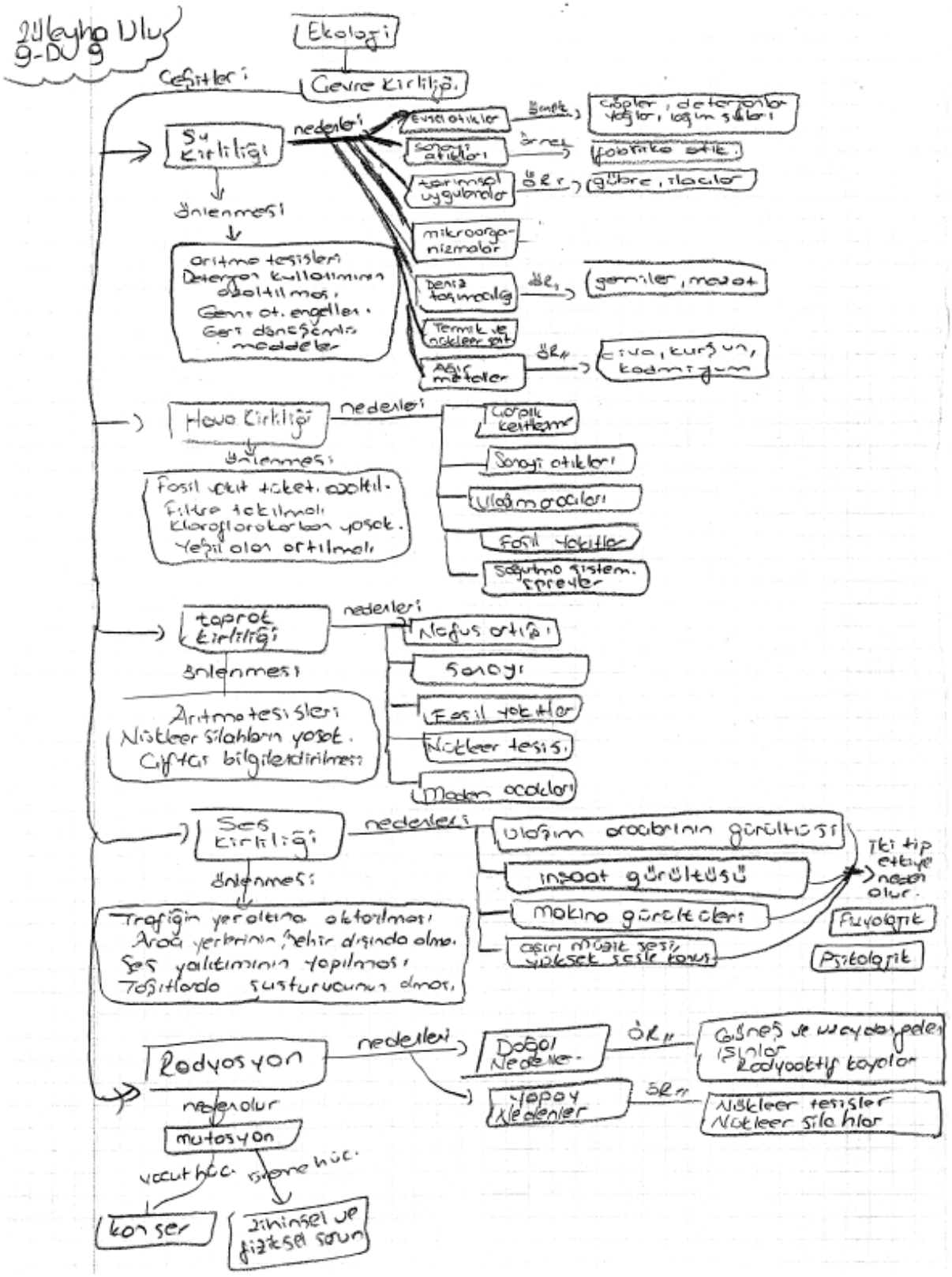
3. Günlük yaşantımızda birey olarak yaşadığımız çevreye ne gibi olumlu ve olumsuz etkilerimiz olmaktadır?

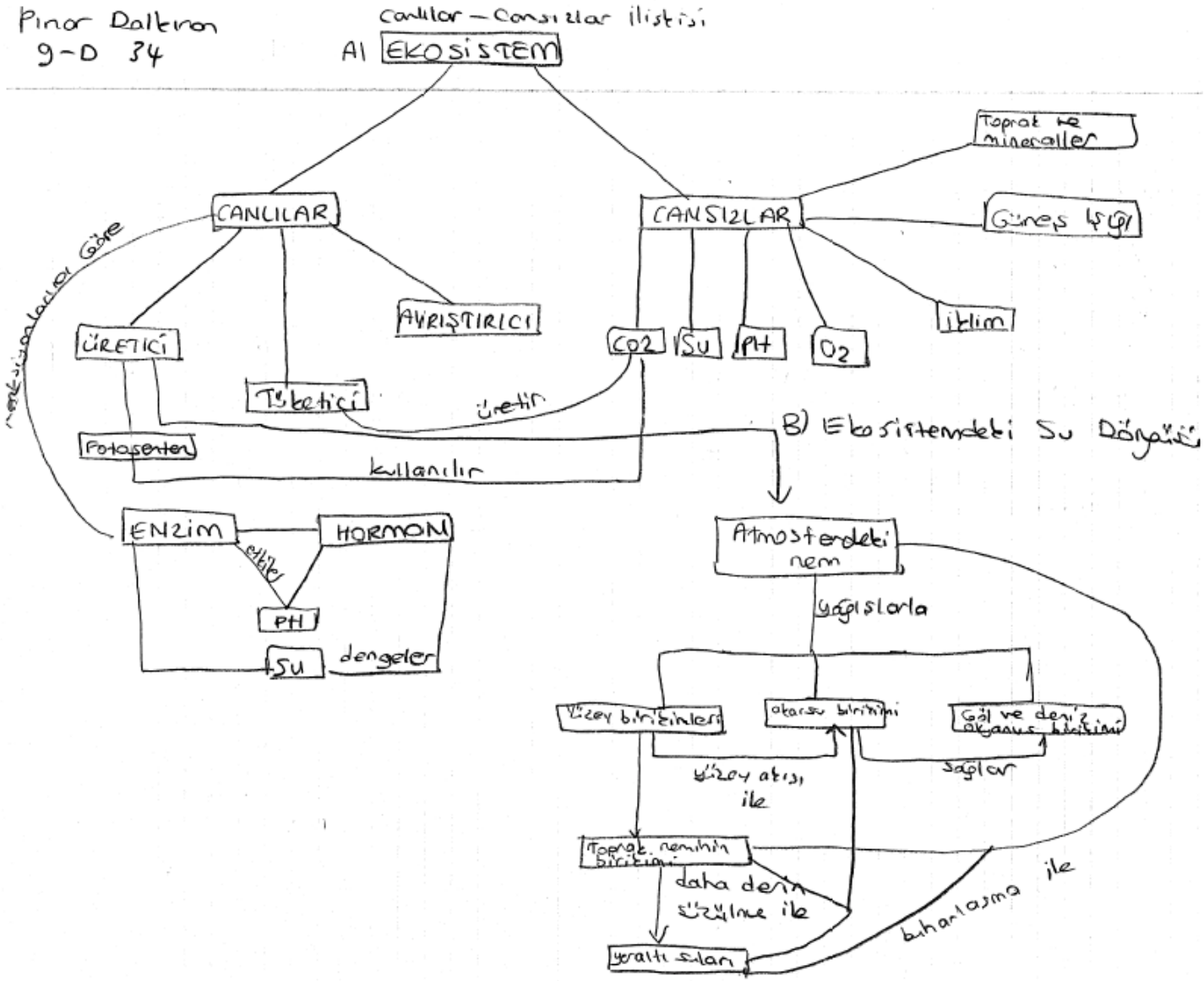
EK-4

ÖĞRENCİLERİN HAZIRLADIĞI KAVRAM HARİTASI ÖRNEKLERİ

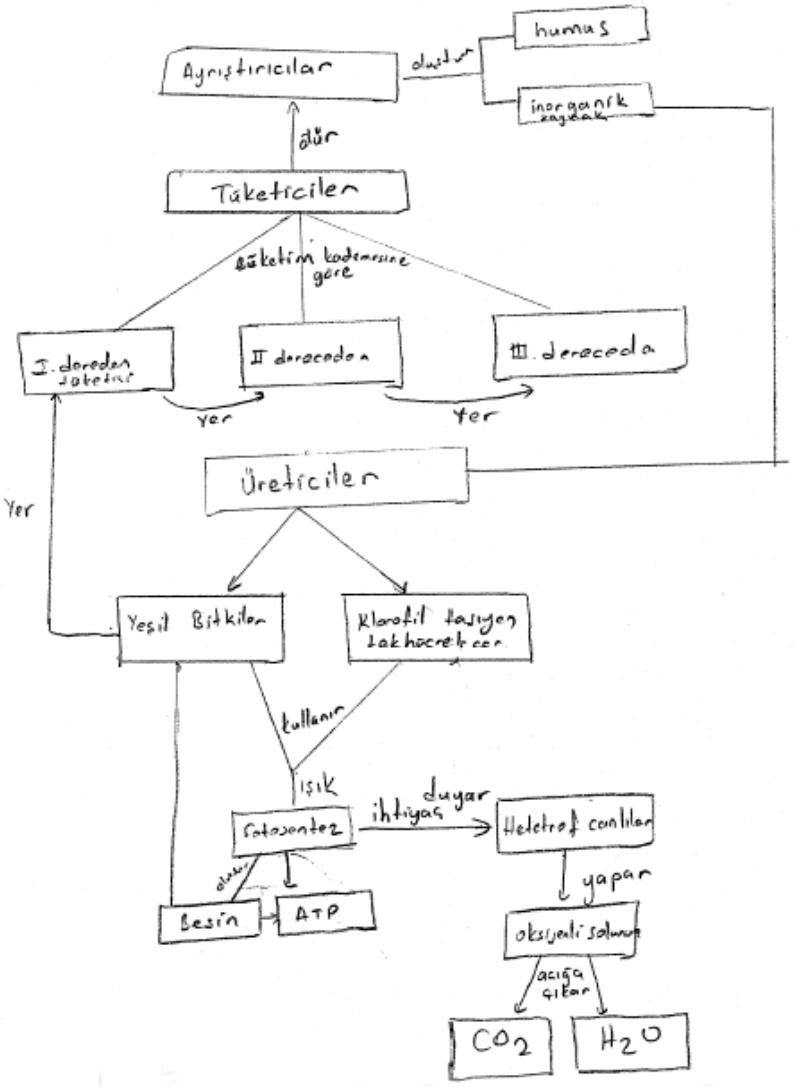

ekosistem
ölü, hayvan ve bitki atıkları
ayrıştırılır.
ayrıştırıcılar
tüketici
üretici
alır
fotosentez
yaparlar
solunum
sonucunda
sonucunda oluşur
organik besin
CO2
birikimi olur.
içerir
O2
C
sağlar
fosil yakıtların yanması
sonucunda artık gözlenir.
fotosentez için tutulur.
Ekoloji Cansızlar - II
(A) Ekosistemdeki Karbon (C) Döngüsü
Neşe Saç
9-D
30
yer.
esas kaynağı
NH2
Azot
tutulur
Rhizobium
etkisi ile
NH3
NH4
(amonyak) dönüşür (amonyum)
nitrit bakterler
tarafından
dönüşür.
NO2 (nitrit)
nitrat bakterler
NO3 (nitrat)
örnek
kemosentetik nitrifikasyon
bitkiler
protein
nükleik asit
yapısında bulunur
bazı böcekler
tarafından yenilir.
böcekçil bitkiler
sonucunda alır.
aktarım artar.
Atmosferdeki azot gazı
yıldırım ve şimşek
nitrik asit
yağmur
toprak
karışır
(B) Ekosistemdeki Azot (N) döngüsü.


(A) Cansızlar - Canlılar İlişkisi
Ekosistem
Cansız Birim
Canlı Birim
Toprak
Su
İklim
O2
CO2
Minerali
Sıcaklık
özelliklerine göre ayrılır
solunum ile
Üreticiler
Tüketiciler
Ayrıştırıcılar
etkilenir
reaksiyonlarına göre
Hormon
Enzim
etkili
olur
etkiler
fotosentez
solunum
yapar
oluşturur
(B) Ekosistemdeki su döngüsü
Atmosferdeki nem
yağışlarla
yüzey birikimleri
akarsu birikimleri
gölü, deniz ve okyanus biri.
yüzeyalışı ile
sağlar
süzülme ile
Toprak reminin birikimi
daha derin süzülme ile
yeraltı suları
buharlaşma ile
(C) Ekosistemdeki O ve CO2 Döngüsü
Üreticiler
(yeşil bitkiler)
Tüketiciler
fosil
ışık
sağlar
yanma
birikimi sarfar
fotosentez
Besin
O
üretir
(daha sonra yaparlar)
solunum
CO2
bitkiler oluşumunda yararlanır.
Besin Ağı
çevirimiz
Ekoloji
Kavram Haritası
IV
Kübra Kocak
8-D 119

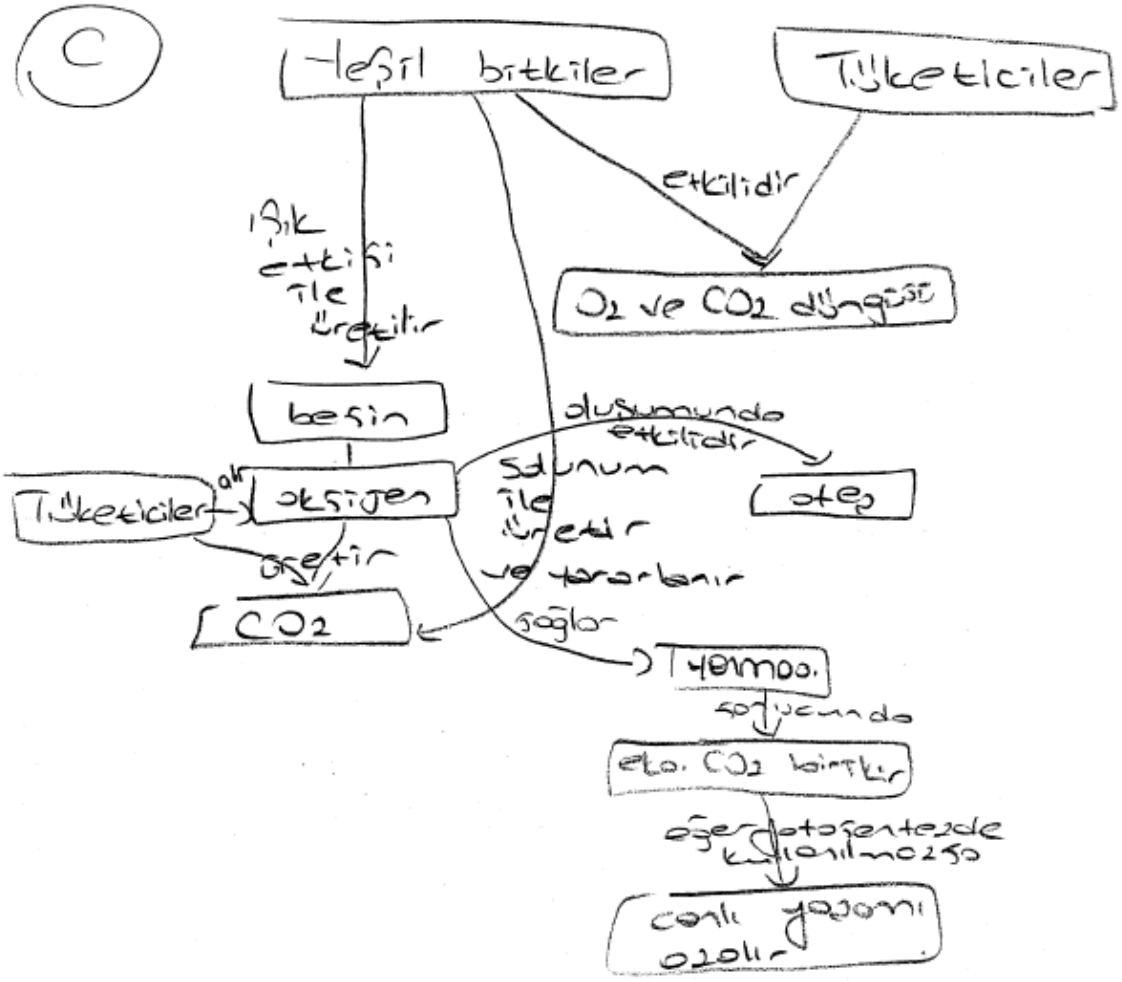

Süleyha Ulu
9-D 9
Ekoloji
Çevre Kirliliği
Çeşitleri
Su Kirliliği
nedenleri
Evsel atıklar
örnek
çöpler, deterjanlar yağlar, lağım suları
Sanayi atıkları
örnek
fabrika atık.
tarımsal uygulamalar
ör.
gübre, ilaçlar
mikroorganizmalar
Deniz taşımacılığı
ör.
gemiler, mazat
Termik ve nükleer sant.
Ağır metaller
ör.
civa, kurşun, kadmiyum
önlenmesi
Arıtma tesisleri
Deterjan kullanımının azaltılması.
Gemi at. engellen.
Geri dönüşümlü maddeler
Hava Kirliliği
nedenleri
Çarpık kentleşme
Sanayi atıkları
Ulaşım araçları
Fosil yakıtlar
Soğutma sistem. spreyler
önlenmesi
Fosil yakıt tüket. azaltıl.
Filtre takılmalı
Kloroflorokarbon yasak.
Yeşil alan artılmalı
toprak kirliliği
nedenleri
Nüfus artışı
Sanayi
Fosil yakıtlar
Nükleer tesis.
Maden ocakları
önlenmesi
Arıtma tesisleri
Nükleer silahların yasak.
Çiftçi bilgilendirilmesi
Ses Kirliliği
nedenleri
Ulaşım araçlarının gürültüsü
İnşaat gürültüsü
Makina gürültüleri
aşırı müzik sesi, yüksek sesle konuş
İki tip etkiye neden olur.
Fizyolojik
Psikolojik
önlenmesi
Trafiğin yer altına aktarılması
Araç yerlerinin şehir dışında olma.
Ses yalıtımının yapılması
Taşıtlarda susturucunun olması
Radyasyon
nedenleri
Doğal Nedenler
ör.
Güneş ve uzaydan gelen ışınlar
Radyoaktif kayalar
Yapay Nedenler
ör.
Nükleer tesisler
Nükleer silahlar
nedenolur
mutasyon
vücut hüc.
üreme hüc.
kanser
zihinsel ve fiziksel sorun

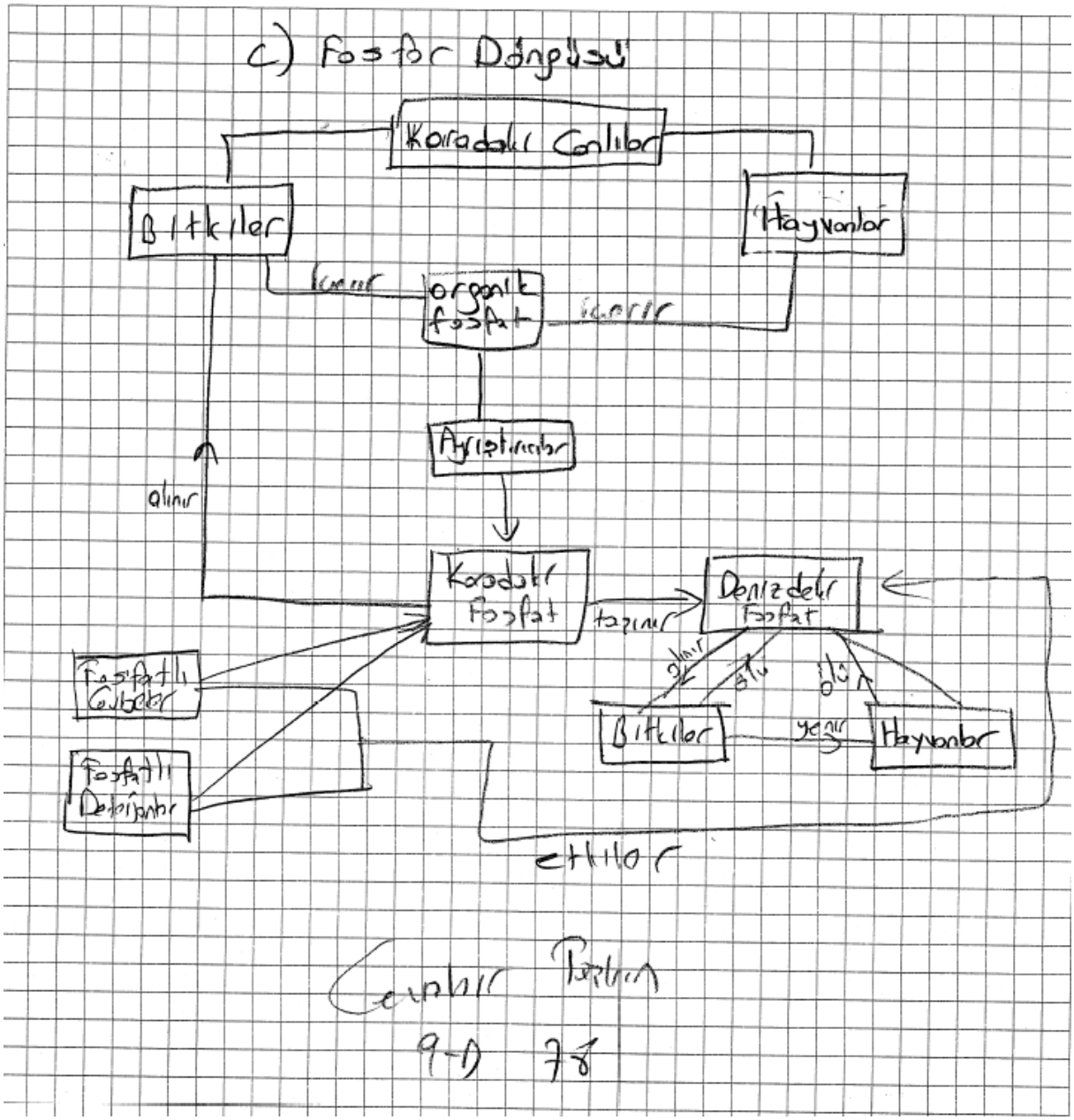

Pınar Daltıran
9-D 34
Canlılar – Cansızlar ilişkisi
A) EKOSİSTEM
CANLILAR
CANSIZLAR
Toprak ve mineraller
Güneş ışığı
İklim
ÜRETİCİ
AYRIŞTIRICI
Tüketici
Fotosenter
CO2
SU
pH
O2
üretir
kullanılır
B) Ekosistemdeki Su Döngüsü
ENZİM
HORMON
etkiler
pH
SU
dengeler
Atmosferdeki nem
yağışlarla
Yüzey biriktiriciler
Akarsu birikimi
Göl ve deniz akarsuyu birikimi
yüzey akışı ile
sağlar
Toprak nemi birikimi
daha derin süzülme ile
yeraltı suları
buharlaşma ile

Populasyon: köyümüzdeki kavak ağaçları
Tüketici: solucan → Tavuk → insan
Komunite: Bahçedeki çiçekler



Teyriye Akgönül


C
Yeşil bitkiler
Tüketiciler
etkilidir
O2 ve CO2 döngüsü
ışık etkisi ile üretilir
besin
oksijen
alır
Tüketiciler
üretir
CO2
oluşumunda etkilidir
ateş
solunum ile üretir ve yararlanır
sağlar
yanmaa.
sonucunda
eka. CO2 birikir
eğer fotosentezde kullanılmazsa
canlı yaşamı azalır


c) Fosfor Döngüsü
Karadaki Canlılar
Bitkiler
Hayvanlar
organik fosfat
Ayrıştırıcılar
alınır
Karadaki fosfat
Denizdeki fosfat
taşınır
Fosfatlı Cevherler
Fosfatlı Deterjanlar
Bitkiler
Hayvanlar
ölür
yenir
etkiler

EK-5

KİŞİSEL BİLGİLER FORMU (KBF)

KİŞİSEL BİLGİLER FORMU

Değerli öğrenciler,

Aşağıda sizinle ve ailenizle ilgili bazı sorular yer almaktadır. Lütfen soruların tamamını cevaplayın. Cevaplarınızı benden başkası görmeyeceği için ve sadece araştırma amacıyla bu sorular sorulduğu için, soruları açık yüreklilikle cevaplamanız çok önemlidir. Araştırmama katkılarınız için teşekkürler…

Araştırma Görevlisi

Hasan Güner Berkant

1. Ad-Soyadı: **Dahil edilmedi**
2. Sınıf-Şube: **Dahil edilmedi**
3. No: **Dahil edilmedi**
4. Ortaokul Diploma Notu: **Doğrudan hesaplamaya alındı**
5. Hazırlık Not Ortalaması: **Doğrudan hesaplamaya alındı**
6. Cinsiyetiniz: ( )Kız ( )Erkek **Dahil edilmedi**
7. Yaşınız: **Doğrudan hesaplamaya alındı**
8. Anneniz: (**2**)Sağ(**1**)Ölü 10. Anneniz: (**2**)Öz (**1**)Üvey
9. Babanız: (**2**)Sağ(**1**)Ölü 11. Babanız: (**2**)Öz (**1**)Üvey
12. Anne-Baba: (**3**)Birlikte yaşıyor (**2**)Ayrı yaşıyor (**1**)Boşanmış
13. Evinizde oturan kişi sayısı (Kendiniz dahil):

Yazılan kişi sayısına göre;

2 kişi (5); 3 kişi (4); 4-5 kişi (3); 6-7 kişi (2); 8 ve üstü (1)

14. Kardeş sayınız (Kendinizi saymayın):

(**4**) 0 ( )Diğer (Yazınız): **Yazılan kardeş sayısına göre;**

1-2 kardeş (3); 3-4 kardeş (2); 5 ve üstü (1)

15. Annenizin Öğrenim Durumu:

(**1**)Okuma-yazma bilmiyor (**2**)İlkokul (**3**)Ortaokul (**4**)Lise (**5**)Üniversite (**6**)Lisansüstü

16. Babanızın Öğrenim Durumu:

(**1**)Okuma-yazma bilmiyor (**2**)İlkokul (**3**)Ortaokul (**4**)Lise (**5**)Üniversite (**6**)Lisansüstü

17. Annenizin Mesleği: (**1**)Ev hanımı ( )Çalışıyor (Yaptığı işi yazınız):
18. Babanızın Mesleği: (**1**)Çalışmıyor ( )Çalışıyor (Yaptığı işi yazınız):

Anne ve baba aşağıdaki meslek kategorilerinden hangisine dahil ise, buna göre her ikisine ayrı puanlar verilmiştir. Mesleklere yönelik puanlar, o meslekte çalışanların statülerine ve gelir durumlarına yönelik olarak sıralanmıştır.

Serbest meslek (2); Emekli (3); İşçi (4); Çiftçi (5); Memur (6); Esnaf/Tüccar (7); Yüksek Statü (8).

19. Ailenizin ortalama aylık geliri :

(**1**) 200 milyon TL'den az (**2**) 201-400 milyon TL. (**3**) 401-600 milyon TL.

(**4**) 601-900 milyon TL. (**5**) 901-1.200 milyon TL. (**6**) 1.201 – 1.500 milyon TL.

(**7**) 1.501–2.000 milyon TL. (**8**) 2.001-2.500 milyon TL. (**9**) 2.501 milyon TL. ve üstü

20. Oturduğunuz Ev: (**1**)Kira (**2**)Kendinize ait (**3**)Lojman

21. Oturduğunuz Semt / Mahalle: **Dahil edilmedi**

22. Evinizdeki oda sayısı (mutfak, banyo, tuvalet hariç) :

(**1**) Tek oda (**2**) Tek oda ve salon (**3**) 2 oda ve salon

(**4**) 3 oda ve salon (**5**) 4-5 oda ve salon

23. Oturduğunuz evin ısıtma düzeni (en çok hangisini kullanıyorsanız onu işaretleyiniz):

(**1**) Soba (her türlü) (**2**) Kalorifer (**3**) Kat kaloriferi ya da klima

24. Oturduğunuz evin serinletme düzeni (en çok hangisini kullanıyorsanız onu işaretleyiniz):

(**1**) Hiçbir serinletme aracı yok (**2**) Vantilatör (**3**) Klima

25. Ailenizin sahip olduğu eşyalar (Birden fazla işaretleyebilirsiniz. Yanlarındaki paranteze eşyaların sayısını yazınız)

Sayı	Sayın
( ) Ev / Daire	( ) CD çalarlı müzik seti
( ) Özel araba	( ) Otomatik çamaşır makinesi
( ) Yazlık ev / Yayla evi	( ) Bulaşık makinesi
( ) Ev telefonu	( ) Bilgisayar
( ) Televizyon	( ) İnternet bağlantısı
( ) Uydulu veya kablolu TV	

Parantez içine yazılan rakamların toplamı hesaplamalara dahil edildi

26. Kendinize ait çalışma odası: (**2**)Var (**1**)Yok

27. Evinize düzenli olarak gazete / gazeteler alınıyor mu? (**2**)Evet (**1**)Hayır

(Cevabınız evet ise) gazetenin / gazetelerin adını yazınız: **Bu seçenek dahil edilmedi**

28. Düzenli olarak aldığınız ya da abone olduğunuz dergi / dergiler var mı?(**2**)Evet(**1**)Hayır

(Cevabınız evet ise) dergi / dergilerin adını yazınız: **Bu seçenek dahil edilmedi**

29. Televizyonda biyoloji ile ilgili belgesel seyreder misiniz? ( )Evet ( )Hayır

(Cevabınız evet ise): Ne sıklıkla seyredersiniz?

( ) Her gün ( )Haftada 1 defa ( )Haftada birkaç kez

( )Ayda 1 defa ( )Ayda birkaç kez ( )Yılda 1 defa ( )Yılda birkaç kez

Dahil edilmediler

30. Biyolojiye yönelik (dersin dışında) kişisel bir ilginiz var mı? ( )Evet ( )Hayır

(Cevabınız evet ise) Biyolojinin en çok hangi alanı ya da konusuna ilginiz var? (Yazınız)

Dahil edilmediler **Soruları açık yüreklilikle cevapladığınız için teşekkürler...**

EK-6

OKUDUĞUNU ANLAMA TESTİ (IOWA)

Ad-Soyad:

No:

Sınıf-Şube:

IOWA OKUDUĞUNU ANLAMA TESTİ

YÖNERGE

Değerli öğrenciler,

Doktora tez çalışmamın bir parçası olan IOWA okuduğunu anlama testi, biyoloji dersinde çok önemli bir yere sahip olan okuduğunuzu anlama durumunuzu belirlemek üzere hazırlanmıştır. Testi çözmeye başlamadan önce ilk sayfada ve son sayfada bulunan ad-soyad, no, sınıf-şube kısmını doldurmanız gerekir. Bu testte 7 metin ve bu metinlerle ilgili 50 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruların cevaplarını son sayfada bulunan cevap anahtarına işaretlemeniz gerekmektedir. Soruları cevaplamadan önce, metinleri dikkatlice okumanız ve ondan sonra ilgili soruları cevaplamanız gerekir. Belirli soruların parçadaki belli sözcüklerle ya da cümlelerle ilgili olduğuna dikkat edin. Araştırmayı aksatacak bir sorunla karşılaşmamamız için soruların tamamını cevaplamanızı, bilemediğiniz sorularda rastgele işaretleme yapmadan, mantık yürüterek, size en mantıklı gelen seçeneği işaretlemenizi rica ediyorum. Katkılarınız için şimdiden çok teşekkürler…

Araştırma Görevlisi Hasan Güner Berkant

IOWA OKUDUĞUNU ANLAMA TESTİ

A

Ertesi gün nehir kabardı, o anda sular uzaktan bir şey tarafından çekiliyormuş gibi çok hızlı akıyordu. Sonra daha da derinleşip, genişledi ve Atlas Okyanusu'na doğru yönelen büyük bir nehir haline geldi.

Yaz ortalarıydı. Balık çoktu ve hemen hemen her yerde toplanmaya hazır çilekler vardı. Fakat hava serinliyordu. Pierre sadece bir an tereddüt etti. Acaba daha kuzeye gitmenin tehlikesi göze alınabilir miydi? Dahası vardı: Bu kadar uzağa geldikten sonra, en azından bu mezraya ulaşma arzusunu nasıl engelleyecekti? Bu mezranın adı "Terkedilmiş Kale" idi ve bu isim onu çok etkilemişti.

Bu arada ladin ve huş ağaçları gittikçe daha da seyrekleşti. Onlar şimdi yalnızca diğer alanlardan soyutlanmış koruluklarda, koyu renkte –noktalar halinde- görülüyordu. Sanki vahşi doğa içinde, orada burada şans eseri toplanmış insan kümeleri gibi kara üzerinde yerlerini almışlardı. Toprak, çalılardan arınmış, çıplak ve taşlık haline gelmişti. Şimdi başka yerde adı hiç bilinmeyen çiçekler, kızılımsı fundalıklar gibi her tarafı kaplamıştı.

Pierre, onları daha yakından görmek, bunların "gerçek" çiçekler olduğundan emin olmak için -akarsuyun içindeki- ana akıntıyı geçmeye çalıştı. Girdapları geçti; suyun gücüne karşı, (bir dar açıdan) karşıya en yakın noktaya geçmek için mücadele etti. Bu şekilde o, belki de yarım günlük zamanını kaybetti. Fakat o, bu çiçeklerin çarpıcı güzelliğini ve rengini nasıl unutabilirdi? Ve o, bunları bir kez daha görme özleminden yoksun kalabilir miydi?

1. Nehir hangi okyanusa akıyordu?

a) Atlas b) Atlantik c) Hint d) Pasifik

2. Pierre, yılın hangi mevsiminde seyahat ediyordu?

a) Sonbahar **b)** Yaz c) Kış d) İlkbahar

3. Pierre çiçeklere niçin yaklaştı?

a) Onları koklamak için b) Onların birkaç tanesini koparmak için

c) Onlar arasında kısa bir süre dinlenmek için **d)** Onların gerçek olduğundan emin olmak için

4. Pierre hangi yöne doğru seyahat ediyordu?

a) Batı **b)** Kuzey c) Güney d) Doğu

5. "Gerçekten" sözcüğünün parçadaki anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

a) Saf b) Candan **c)** Hakikaten d) Tamamen

6. Yazar, ağaç koruluklarını ne ile karıştırıyor?

a) Fundalık tarlaları b) Yüksek bina kümeleri

c) İnsan kümeleri d) Dağ korukları

7. Aşağıdakilerden hangisi bu parçaya en uygun başlık olur?

a) "Pierre-Kanadalı Kürk Taciri" **b)** "Pierre-Yabanilikler Avcısı"

c) "Pierre-Garip Gezgin" d) "Pierre-Fransız Misyoneri"

B

Hindistan'da doğdum ve çocukluğum orada geçti. O zamanlar, olağan eğlence günlerimize ek olarak özel günlerimiz de vardı. Bunlar, Hint Yılı'na parıltılı heyecan günleri katan çeşitli dinsel festivallerdi. En sevdiğim gün "Holi"ydi. Bu günde hem ilkbaharın gelişi, hem de kış hasadı için şükran kutlamaları yapardık. Bu ve buna benzer tatillerde, mutlaka tapınağı ziyaret ederdik.

Ailemizin yaşamında da özel günler vardı. Bunlardan biri, en yaşlı kuzenimin kolejden mezun oluşu ve kendine eş seçme işiyle ilgili gündü. Ailemin onu evlendirmeye hazır olduğu duyulur duyulmaz, değişik taliplerden teklifler geldi. Tekliflerle gelen fotoğrafları inceledik ve her birinin meziyetlerini öğrenmek için fallara baktık. Bazı taliplerin falında, ileride lider olacağı ve büyük servet kazanacağı görülüyordu. Hele bu kişi yakışıklı ise, onun lehinde büyük bir istekle tartışırdık. Bu şu anlama geliyordu: O her nasılsa bir Maharaca olacak ve bizim de bir maharani kuzenimiz olacaktı. Böyle bir düşünce için sevinçliydik. Bizden yaşlı olanlar her nedense, taliplerin ailesinin geçmişini ve işinde başarılı olup olamayacağını araştırıyorlardı. Sonunda kuzenimizle evlenmek isteyen ve yaşlılarımız tarafından uygun görülen biri seçildi; diğer teklifler geri çevrildi. Bunun anlamı şuydu: Diğer talipler yaşlılarımız ve aile papazının düşüncesine göre gelin adayına uygun değillerdi.

8. Hindistan'da genç kızların aşağıdaki seçeneklerden hangisini yapmalarına izin verilmediği sonucuna varılabilir?

a) Kendi kocalarını seçmeye b) Koleje gitmeye
c) Kendi fallarına baktırmaya d) Kış hasadında çalışmaya

9. "Holi" süresince insanlar neyi kutlarlar?

a) Maharaca'nın doğum gününü b) Evlenme şölenini
c) Okulun bitişini **d)** Kış hasadını

10. Yazarın esas amacı nedir?

a) Anavatanını övmek b) Okuyucuyu Hindistan'ı ziyaret etmeye teşvik etmek
c) Yaşlıları eleştirmek **d)** Deneyimlerini okuyucuyla paylaşmak

11. Yaşlılar, evlenecek kıza koca seçerken kime danıştılar?

a) Aile papazına b) Maharacaya
c) Maharaniye d) Çeşitli taliplerin babalarına

12. Çocukların tercih ettiği talipte aradıkları nitelik aşağıdakilerden hangisidir?

a) Gelecek vadeden en iyi kişi **b)** En yakışıklılık
b) En iyi kişilik d) En çok para

13. Aşağıdakilerden hangisi bu parçaya en uygun başlık olabilir?

a) "Hindistan'da Sosyal Gelenekler" b) "Falların Yararları"
c) "Eğlence Günleri" d) "Dünya Dinleri"

C

Denizle iç içe olmuş insanlar için bile buzkıranla yolculuk etmek çok garip bir deneyimdir. Denizci, açık sularda, geminin dalgalar boyunca ne şekilde tepki göstereceğini öğrenir. Buzla kaplı bir denizde, düzenli hareketler yoktur. Onun yerine, orada gemiciyi hayrete düşüren beklenmedik sarsıntılar vardır. Dev gibi büyük buz parçaları, çelik geminin gövdesine çarparak çınlama sesi çıkarır. Bu ses, gürültü çıkaran yüzlerce çöp tenekesinin sesine benzer. Geminin içinde, şu anda görevli olmayan gemiciler dinlenmeye çalışmaktadır, ancak bu gürültüden kaçmak mümkün değildir.

Gemi buz kırma operasyonuna başladığında, buzlardan oluşan geniş bir alana girer ve aniden yavaşlar. Sonra geminin çelik gövdesi güçlenerek kalın buz parçasının üzerinde yükselir. Bu yüzden bir süre suyun üzerinde hareketsiz kalır. Geminin ağırlığı buzu kırar. Motorları bütün gücüyle çalışan gemi tekrar döner ve tekrar buzulların içine gömülür. Bu işlem, gemi donmuş sular arasından yol bulup hareket edene kadar sürer.

14. Gemicilerin işittiği gürültü……gibiydi.

a) Cam kırılması **b)** Çöp tenekeleri gürültüsü c) Şimşek d) Patlamalar

15. Dinlenen gemicileri……..rahatsız ederdi.

a) Gemi motorlarının gürültüsü b) Gemiye çarpan dalgalar

c) Gürültücü gemi arkadaşları **d)** Gemiye çarpan buzlar

16. İyi bir buzkıran…….ile donatılmalıdır.

a) Sağlam sarsıntı emiciler b) Çok düşük hızlarda çalışabilen makine

c) Sağlam bir çelik baş d) Buzu yumuşatmak için özel ısıtıcılar

17. Buzu kırmak için ne kullanılır?

a) Gemilerin ağırlığı b) Özel buz kırma makineleri

c) Patlayıcı maddeler d) Geminin jilet gibi keskin başı

18. Bu parçada tasvir edilen geminin esas görevi nedir?

a) Diğer gemileri donmuş sular hakkında uyarmak

b) Gemi yollarını açık tutmak

c) Buzlar arasına sıkışmış gemilere, gerekli malzemeleri taşımak

d) Zor yolculuklar için gemicileri eğitmek

19. Belirgin bir şekilde soğuk geçen kış boyunca bir buzkıranın……gerekecektir.

a) Daha iyi rota bulması b) Çok daha güçlü buz kırma malzemesi kullanması

c) Kendi ana limanında kalması **d)** Benzer sularda çok sefer yapması

20. Gemiyi buzlar arasından götürmek gemiciler için niçin alışılmamış bir deneyimdir?

a) Gemiler, açık sularda gittikleri gibi buz arasında gidebilir.

b) Soğuk havada güvertede çalışmak çok rahatsız edicidir.

c) Buz gibi sularda büyük dalgalar vardır.

d) Bir buzkıran normal bir gemiden daha ağırdır.

D

Yakın zamanlara kadar aydınlar dilinde örnek, genellikle “numune ve misal” anlamına gelmekteydi. Oysa örnek sözcüğü, “kopya, taslak, benzer, gibi” anlamlara da gelmektedir.

XVIII.-XIX. yüzyıl Divan şairi Enderunlu Vasif, tanınmış muhammeslerinden birinde, kızına öğüt veren bir ananın dilinden, kadın konuşmalarını taklit ederek şunları söyler:

“Ellerden örnek al da işle; kıt kanaat olsa da geçinmeye bak.” Belli ki o çağlarda örnek almak, örnek işlemek deyimleri, özellikle kadınlar arasında yaygındır.

Yaklaşık elli yıl önce Muğla’da gergefe veya kasnağa gerilen kumaşlara işlenecek motifler için, terim olarak, örneğini çıkarma, örneğini çizme deyimlerinin kullanıldığı bilinmektedir. (Bugün de öyledir.) O yıllarda bunları gençler de yaşlılar da söylerdi. Bunun gibi daha bir çok bölgemizde de aynı işlemler için aynı deyimlerin kullanıldığı bilinmektedir.

Örneğin sözcüğünün “işleme (örme) ve model” benzerliğiyle uzun zamandan beri halk arasında konuşmalara geçtiği görülmektedir. Birçok Divan şairimiz dizelerinde “kumaş, örnek, renk, işleme” gibi kavramları bir arada düşünmüşlerdir. Öyleyse örnek sözcüğünün temelinde, “örme (işleme, nakış)” kavramını aramalıyız.

Örnek sözcüğü “örme işinde kullanılan nesne” anlamıyla “ör-“ kökünden gelme ör-enek türevine bağlanmış bulunmakta ve zamanla ör-enek’ten kısalıp gelişerek şimdiki biçemine ve anlam genişliğine kavuştuğu görülmektedir. Sanırız ki doğrusu da budur.

21. Aydınların dilinde örnek sözcüğü hangi anlamda kullanılmaktadır?

a) Benzer b) Sözgelişi c) Aynı **d)** Misal

22. Yaklaşık elli yıl önce Muğla’da kasnağa gerilen kumaşlara işlenecek motifler için hangi deyimi kullandılar?

a) Örneği bozmak b) Örneği örmek

c) Örneği onarmak **d)** Örneği çıkarmak

23. Önceki yıllarda , “örnek almak” deyimi özellikle kimler arasında yaygındır?

a) Kadınlar b) Erkekler c) Çocuklar d) Yaşlılar

24. Örneğin sözcüğü, aşağıdakilerden hangisine benzer bir şekilde halk arasındaki konuşmalara geçmiştir?

a) Örnek-Numune b) Misal-Kopya

c) Taslak-Benzer **d)** İşleme-Model

25. Örnek sözcüğünün temelinde hangi kavramı aramalıyız?

a) Örme b) Benzer c) Sözgelişi d) Misal

26. Yukarıdaki okuma parçasının ana düşüncesi nedir?

a) Örnek sözcüğünün ilk kez Muğla yöresinde kullanıldığı

b) Örnek sözcüğünün aydınlar ile halk arasında farklı biçimlerde kullanıldığı

c) Birçok Divan şairinin dizelerinde örnek sözcüğünü kullandığı

d) Örnek sözcüğünün halk arasında uzun zamandan beri kullanıldığı

E

Bir adam bir eşek satın almak istedi ve önce onunla ilgili bir deneme yapmak hususunda eşek sahibiyle anlaştı. Hayvanı eve götürdü ve diğer eşeklerle birlikte ahıra koydu. Eşek, ahırda diğer eşeklerden ayrıldı ve en değersiz, haylaz olanıyla arkadaşlık etmeye başladı. Adam hemen yeni eşeğine yular taktı ve bu kadar kısa süre içinde uygun bir deneme yapabileceğinden kuşkulu olan sahibine geri götürdü.

Adam: "Daha fazla denemeye ihtiyacım yok, arkadaş olarak seçtiği eşekten onun ileride ne olabileceğini tahmin ediyorum" dedi.

27. Deneme……..oluştu.

a) Eşeğin sırtına ağır yük yerleştirmesinden b) Eşeğe binmesinden

c) Eşeği diğer eşeklerle birlikte koymasından d) Eşeğe ağırlık koymasından

28. Eşeği almak isteyen kişinin ……..eşek sahibini şaşırttı.

a) Böyle değersiz bir eşeğe sahip olması

b) Bir ahır dolusu eşeğe sahip olması

c) Eşeği bu kadar hızla geri getirmesi

d) Eşeği denemek istemesi

29. "Dikkatli" kelimesi en iyi……tanımlar.

a) Eşeği satın almak isteyen adamı b) Eşeği satın almak isteyen adamı

c) Satılan eşeği d) Ahırındaki değersiz eşeği

30. Alıcı olacak kişinin az kalsın satın aldığı eşek belli ki……..

a) Çok yorgundu b) Tembeldi

c) Güvenilmezdi d) Dostsuzdu

31. Eşeğin sahibi eşeğini hemen satamadı, çünkü…….

a) Eşeği almak isteyen kişi ile beraber çalışmak istedi

b) Eşeğin denenmek üzere götürülmesine izin verdi

c) Eşek için çok yüksek fiyat istedi

d) Eşeği almak isteyen kişiyi aldatmayı denedi

F

Eski sanatların incelenmesi, yüzlerce yıl önce Mısırlılarda olduğu kadar bugün de yararlıdır. Mısırlılar, piramitlerin inşasında ve buğday tarlalarının ölçülmesinde zincir kullandı. Aynı zamanda George Washington'un üvey kardeşinin şalgam tarlasını ölçmede de zincirden yararlanıldı. Bu ölçme işlemlerinde 100 halkadan oluşan ve 20 metre uzunluğunda olan bir zincir kullanılmıştı. Zincir 16.yy.'da İngiliz matematikçi Edmund Gunter tarafından bulundu. Günümüzde bu zincir ve şerit metre, "Gunter'in zinciri" olarak bilinir.

Ölçme aletine ek olarak ölçmeciler şimdi sesktant, transit, lazer, tellurometre (ki bu uzaklık ölçümü, ses dalgalarının, verilen bir noktaya ulaşması ve geri dönüşü arasındaki zamanın ölçülmesiyle yapılır), iki kanallı radyo telefonu ve radar gibi son derece geliştirilmiş aletler kullanırlar.

Bazı modern ölçmeciler, ölçme işleminde uçakları da kullanırlar. Böyle bir durumda alıcı olan kişi, uçak kullanan modern ölçmeciden, 84 dönümlük bir çiftliğin sınırlarının işaretlenmesini istedi. Ölçmeci uçağını alarak 3000 m. yüksekliğe çıktı, alışılmış üç uçuşunu yaptı. Bu uçuş sırasında çiftliğin resimlerini çekti, bu resimlerden ayrıntılı sınır haritası çizildi. Bu iş, alıcı olan kişiye 450 milyon TL'ye mal oldu. Çizilen haritanın, çiftliğin sadece 73 dönümünü kapsadığı ortaya çıktı. Sonuçta alıcı olan kişi, indirilmiş fiyatla, tarlayı satın aldı.

Başka bir adam, bu arazinin üç tane birer dönümlük yerini satın aldı. Kısa bir inceleme yaptırdıktan sonra arsaların birinin üzerinde bir ev inşa etti. Ancak evin hangi parça üzerinde olduğunu bilmiyordu. Üç arsa arasında, özellikle üçüncü arsa üzerinde şöyle bir düşündü ve daha sonra birinci ve ikinci arsayı satmaya karar verdi. Bu arada 370 milyon TL'ye üç tane ayrı ayrı arazi araştırması yaptırdı. Bu araştırmaların sonuçlarında gördü ki eğer bir ve iki numaralı arazileri satmış olsaydı, ev iki numaralı arazinin üzerinde olduğu için farkında olmadan yeni evini de satmış olacaktı.

32. George Washington'un üvey kardeşinin sahip olduğu arazi……yetiştirmek için kullanıldı.

a) Şalgam b) Pamuk c) Mısır d) Tütün

33. Gunter'in zinciri……..bir örneğidir.

a) Sesktantın b) Transitin

c) Şerit metrenin d) Ölçmecinin zincir halkasının

34. Ölçme sanatı kaç yaşındadır?

a) Birkaç bin b) Bin c) İki yüz d) Yüz

35. Aşağıdaki aletlerden hangisinde uzaklık ölçümünde ses dalgaları kullanılır?

a) Lazer b) Sesktant **c)** Tellurometre d) Transit

36. Çiftlik fiyatı niçin düşürüldü?

a) Çiftlik, işe yaramaz arazinin 11 dönümü üzerindeydi.

b) Çiftlik evi, kısmen başkasının arazisi üzerinde inşa edildi.

c) Çiftlik binalarının, onarılmaya ihtiyacı vardı.

d) Orada, ilk görünenden daha az arazi vardı.

37. George Washington tarafından kullanılan ölçme zinciri……..tarafından bulundu.

a) Washington'un üvey kardeşi

b) On altıncı yüzyılda bir İngiliz

c) Bir Mısırlı matematikçi

d) Bir Mısırlı piramit yapımcısı

38. Yazarın esas amacı……

a) Okuyucuyu, ölçmenin önemine inandırmaktır.

b) Ölçme hakkında bilimsel bilgi sunmaktır.

c) Ölçme hakkında okuyucunun merakını uyandırmaktır.

d) Ölçmenin efsanevi öyküsünü vermektir.

G

Türklerin ilk defa bir otomobili yakından görmeleri, XX. yüzyıl başlarında Sadrazam Mahmut Şevket Paşa zamanında, ilk otomobilin, İstanbul'a getirilmesiyle olmuştur. İstanbul'a getirilen bu ilk üstü açık otomobil askeri amaçla kullanılmıştı. Daha sonra sayıları artan bu ilk otomobiller çok gürültülü olduğu için, halk arasında pek tutulmamış, hatta uzun bir süre "korkulu araç" diye adlandırılmıştır. Zamanla sayıları artmasına rağmen 1930'da İstanbul'da otomobil sayısı ancak 750 kadardı. 1950'li yıllarda tüm ülkede sicile kayıtlı 5000 kadar motorlu taşıt vardı. 1983 yılındaki kayıtlara göre araç sayısı 1.000.000'a yaklaşmıştır. Bu da 1950'lere göre çok büyük bir artışın olduğunu göstermektedir.

Osmanlılar döneminde Anadolu'yu bir uçtan ötekine kesen ana yollar yerine; kıyı şehirlerinden, limanlardan Anadolu içlerine giden yollar gelişmişti. Deniz ulaşımının önem kazanması ve güvenli hale gelmesi, bu durumu yaratan en önemli etkendi. Giderek bakımsız kalan yollar XIX. yüzyılın ikinci yarısından sonra demiryollarının, kervan yollarının yerini alması ile büsbütün önemini yitirdi. Bu dönemde karayolları demiryollarının tamamlayıcısı niteliğindeydi. Bu durum Cumhuriyet'in ilk yıllarında da sürdü. Fakat kamyon ve otomobil teknolojisinin gelişmesi ile karayolu taşımacılığı ve ulaşımı yeniden önem kazandı. Böylece karayollarının yeniden ve daha etkili biçimde geliştirilmesi çalışmalarına da başlandı.

Yol yapım tekniğinin standartlaşmasına ilişkin ilk adım, 1866'da atıldı. Bu tarihten itibaren hızlı araba yolu ve şose yapımında standartlaşmaya gidildi. Fakat modern karayolu politikasının ana ilkeleri ilk kez 1947'de Amerika Birleşik Devletleri'nden uzman Hits'in hazırladığı bir raporla saptandı. 23.000 km.'lik devlet karayolu ağı gerçekleştirilmesi öngörülerek dokuz yıllık bir plan hazırlandı. Bu ağ 1950'de kurulan Karayolları Genel Müdürlüğü'nce gerçekleştirilecek, ayrıca, 26.000 km.'lik il yolu, 150.000 km.'lik de köy yolu yapılacaktı.

Öncelikle, büyük yerleşim merkezleri, saray, liman, tarım merkezleri arasında her türlü ekonomik alış-verişi sağlamak için motorlu taşıtların kolaylıkla gidip-gelmelerine elverişli uygun ulaşım yolları yapımına başlandı. Bu yolların yapımında stabilize, beton, sıkıştırılmış kaldırım taşı, tuğla döşenmiş şose yollar ve asfalttan oluşan çeşitli malzemeler kullanılmıştır. 1983 yılı sonuçlarına göre il yollarının toplam uzunluğu 29.000 km.'dir. Bunların 12.360 km.'si asfalt, 11.815 km.'si stabilize ve geri kalan 4.825 km.si de toprak yoldur.

1980'li yıllarda karayolu taşımacılığında büyük gelişmeler oldu. Bu gelişmelerin başında transit taşımacılık yer almaktadır. Transit taşımacılığın gelişmesiyle de ülkemizin taşımacılık ve

ulaşımında karayolları en ön sıraya geçti. Bu durumda mevcut karayollarımız artan talebi karşılayamaz durumda kaldı. Ulaşımda en büyük taşıma payına ulaşan karayolları ağının, trafiğin sıkışıklık gösterdiği kesimlerde artan araç sayısının gereksinimini karşılamak üzere otoyol denilen ve araçların gidiş-geliş yollarının birbirlerinden ayrıldığı ve araçlara yüksek hız yapma olanağı sağlayacak biçimde düzenlenen yolların yapımına başlanması kararlaştırıldı. Öncelikle uluslararası nitelikteki karayollarının otoyol haline dönüştürülmesi projeleri hazırlandı ve çalışmalara başlandı. İlk olarak 1984 yılında İstanbul-İzmit otoyolu tamamlanarak hizmete açıldı. Bu otoyolun hizmete açılması ile de ilk defa otoyollarda paralı geçiş uygulaması başlamış oldu. Bundan sonra otoyol yapım projelerine hızla devam edildi.

39. Ülkemize ilk otomobil kim tarafından getirildi?

a) Sokulu Mehmet Paşa b) Sadrazam Mehmet Ali Paşa

c) Sadrazam Mahmut Şevket Paşa d) Fazıl Ahmet Paşa

40. 1983 yılında ülkemizdeki motorlu taşıt sayısı ne kadardır?

a) 1.000.000 b) 15.000 c) 10.000 d) 2.000.000

41. Osmanlılar döneminde karayollarına fazla önem verilmedi. Aşağıdakilerden hangisi bunun en önemli nedenlerinden birisi değildir?

a) Motorlu taşıtların olmayışı b) Deniz ulaşımının önem kazanması

c) Deniz ulaşımının güvenli hale gelmesi d) Kervan yollarının önemini kaybetmesi

42. Karayolu taşımacılık ve ulaşımı ne zaman yeniden önem kazandı?

a) Cumhuriyetin ilk yılları

b) Denizyolu taşımacılığının önemini yitirmesi

c) Kamyon ve otomobillerin gelişmesi

d) Demiryolu taşımacılığının önemini kaybetmesi

43. Modern karayolu politikasının ana ilkeleri ilk ne zaman belirlendi?

a) 1950 **b)** 1947 c) 1923 d) 1866

44. Ülkemizdeki modern karayolu politikası kim tarafından hazırlanan bir raporla saptandı?

a) Robert b) Lee c) George **d)** Hits

45. Türkiye'de karayolları ağı hangi kurum tarafından gerçekleştirildi?

a) Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü b) Ulaştırma Bakanlığı

c) Karayolları Genel Müdürlüğü d) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

46. Karayolları yapımında aşağıdaki malzemelerden hangisi kullanıldı?

a) Beton b) Katran c) Parçalanmış taş d) Briket

47. 1980'li yıllarda karayolu taşımacılığında en büyük gelişme aşağıdakilerden hangisinde olmuştur?

a) Otobüs taşımacılığı b) Tır taşımacılığı

c) Kamyon taşımacılığı **d)** Transit taşımacılık

48. Otoyol yapımına neden olan ihtiyaçlardan birisi……..

a) Demiryollarının önemini kaybetmesidir.

b) Motorlu taşıt sayısının artmasıdır.

c) Şehirlerarası ticaretin artmasıdır.

d) Şehirlerin kalabalıklaşmasıdır.

49. Türkiye'de ilk otoyol……..arasında inşa edildi.

a) Ankara-İzmit b) İstanbul-İzmir c) Ankara-Konya **d)** İstanbul-İzmit

50. Yukarıdaki okuma parçasının ana düşüncesi……..

a) Ülkemize ilk otomobilin gelişi hakkında bilgi vermektir.

b) Otoyolların gelişme süreci hakkında bilgi vermektir.

c) Ülkemizdeki karayollarının gelişimi hakkında bilgi vermektir.

d) Karayollarının yapımında kullanılan malzemeler hakkında bilgi vermektir.

Ad-Soyad:

No:

Sınıf-Şube:

CEVAP ANAHTARI (<u>Seçtiğiniz şıkkın üzerine X işareti koyunuz.</u>)

1. (a) (b) (c) (d)
2. (a) (b) (c) (d)
3. (a) (b) (c) (d)
4. (a) (b) (c) (d)
5. (a) (b) (c) (d)
6. (a) (b) (c) (d)
7. (a) (b) (c) (d)
8. (a) (b) (c) (d)
9. (a) (b) (c) (d)
10. (a) (b) (c) (d)
11. (a) (b) (c) (d)
12. (a) (b) (c) (d)
13. (a) (b) (c) (d)
14. (a) (b) (c) (d)
15. (a) (b) (c) (d)
16. (a) (b) (c) (d)
17. (a) (b) (c) (d)
18. (a) (b) (c) (d)
19. (a) (b) (c) (d)
20. (a) (b) (c) (d)
21. (a) (b) (c) (d)
22. (a) (b) (c) (d)
23. (a) (b) (c) (d)
24. (a) (b) (c) (d)
25. (a) (b) (c) (d)
26. (a) (b) (c) (d)
27. (a) (b) (c) (d)
28. (a) (b) (c) (d)
29. (a) (b) (c) (d)
30. (a) (b) (c) (d)
31. (a) (b) (c) (d)
32. (a) (b) (c) (d)
33. (a) (b) (c) (d)
34. (a) (b) (c) (d)
35. (a) (b) (c) (d)
36. (a) (b) (c) (d)
37. (a) (b) (c) (d)
38. (a) (b) (c) (d)
39. (a) (b) (c) (d)
40. (a) (b) (c) (d)
41. (a) (b) (c) (d)
42. (a) (b) (c) (d)
43. (a) (b) (c) (d)
44. (a) (b) (c) (d)
45. (a) (b) (c) (d)
46. (a) (b) (c) (d)
47. (a) (b) (c) (d)
48. (a) (b) (c) (d)
49. (a) (b) (c) (d)
50. (a) (b) (c) (d)

EK-7

BİYOLOJİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

BİYOLOJİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

YÖNERGE

Değerli öğrenciler,

Doktora tez çalışmamın bir parçası olan biyoloji başarı testi, biyoloji dersinde çok önemli bir yere sahip olan ekoloji ünitesindeki başarınızı belirlemek üzere hazırlanmıştır. Bu testte 28 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruların cevaplarını en arka sayfada bulunan cevap anahtarına işaretlemeniz gerekmektedir. Testi çözmeye başlamadan önce ilk sayfada ve son sayfada bulunan ad-soyad, no, sınıf-şube kısmını doldurmanız gerekir. Araştırmayı aksatacak bir sorunla karşılaşmamamız için soruları dikkatle okumanızı, soruların tamamını cevaplamanızı, bilemediğiniz sorularda rastgele işaretleme yapmadan, mantık yürüterek, size en mantıklı gelen seçeneği işaretlemenizi rica ediyorum. Katkılarınız için şimdiden çok teşekkürler…

Araştırma Görevlisi
Hasan Güner Berkant

Ad-Soyad:
No:
Sınıf-Şube:

BİYOLOJİ BAŞARI TESTİ

1. Aşağıdakilerden hangisi, bir populasyon örneğidir?

a) Akdeniz'de yaşayan su bitkileri

b) Bir bölgedeki üretici ve tüketici canlılar

c) Bir evin bahçesindeki gelincikler

d) Bir çiftlikteki inekler ve koyunlar

2. Likeni oluşturan canlılardan biri olan yosunun yaşamını yitirmesi halinde mantarın yaşayabilmesi için ortamda aşağıdaki madde gruplarından hangisinin olması gerekir?

a) Besin ve O_2 b) Besin ve CO_2 c) H_2O ve CO_2 d) H_2O ve O_2

3. Ototrof canlılar hangi özellikleri bakımından heterotrof canlılardan daha üstündür?

a) Solunum yapabilmeleri

b) Besin sentezleyebilmeleri

c) Enzim kullanabilmeleri

d) Oksijen kullanabilmeleri

4. "Populasyonun büyümesinin besin, su, ışık, oksijen, salgın hastalıklar, yaşam alanı azlığı, doğal afetler, savaşlar gibi faktörlerle sınırlanmasıdır" tanımı, aşağıdaki kavramlardan hangisine aittir?

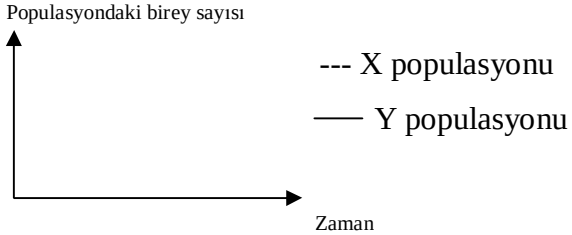
a) İç kuvvetler hipotezi

b) Populasyondaki yaş dağılımı

c) Populasyon yoğunluğu

d) Dış kuvvetler hipotezi

5.



Yukarıdaki grafikle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

a) Populasyonlar arası etkileşimle ilgili bir grafiktir.

b) Populasyonlardaki bireylerin yaş dağılımı ile ilgili bir grafiktir.

c) Populasyonların içine göç ile ilgili bir grafiktir.

d) Populasyon dışına göç ile ilgili bir grafiktir.

6. Bir orman ekosisteminin doğal olarak işleyebilmesi için aşağıdakilerden hangisine temel anlamda ihtiyaç yoktur?

a) Saprofit canlılar b) Organik moleküller **c)** Parazit canlılar d) Ototrof canlılar

7. Bir tavşan populasyonuna, her gün sabit miktarda besin verilerek populasyon büyüklüğündeki değişim incelenmiştir. Bu deneyle ilgili sonuçlar aşağıda karışık biçimde verilmiştir.

I. Populasyonda besin için rekabet olmuştur.

II. Besin sıkıntısı başlamıştır.

III. Tavşan sayısı artmıştır.

IV. Populasyonun büyümesi dengelenmiştir.

Sonuçların doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

a) II, I, III, IV b) III, I, II, IV c) II, III, I, IV **d)** III, II, I, IV

8. Aşağıdakilerden hangisi, ortam sıcaklığının ekosistemdeki canlılar için önemli olmasının temel nedenidir?

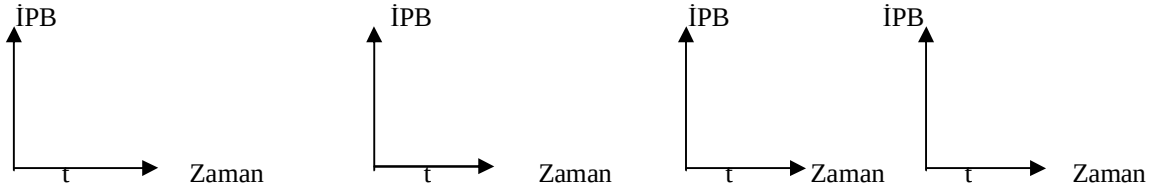
a) Birçok canlı türünün bir arada yaşamayı tercih etmeleri

b) Canlıların reaksiyonlarında enzimlerin kullanılması

c) Yaşamsal olayların çoğunda ATP'nin harcanması

d) Bazı canlıların kendi besinlerini kendilerinin sentezlemeleri

9. (İPB: İnsan populasyonunun büyüklüğü)



(I) (II) (III) (IV)

Doğadaki yeşil bitkilerin belirli bir t anında tamamen yok olduğunu varsayalım. Bu t anından sonra insan populasyonunun büyüklüğünü gösteren grafik yukarıdakilerden hangisi olabilir?

a) I b) II **c)** III d) IV

10. “Böcekçil bitki, azot bakımından fakir topraklarda yaşamasına rağmen, ihtiyaç duyduğu azotlu bileşikleri avladığı böcekleri sindirerek sağlar.” Bu durum, aşağıdaki ifadelerden hangisi için bir kanıt olabilir?

a) Doğadaki her canlı, yaşadığı bölgeye uyum sağlayıcı özelliklere sahiptir.

b) Doğadaki enerjinin bir kısmı ısı şeklinde çevreye yayılır.

c) Doğanın devamı, üretici canlıların varlığına bağlıdır.

d) Topraktaki azot miktarı, üzerinde yetişen bitki sayısı ile orantılıdır.

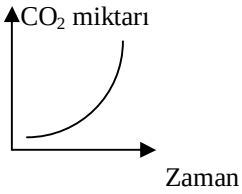
11. Kutuplarda az sayıda canlı yaşarken, ılıman iklimlerde canlı sayısının çok olması, aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

a) Güneş ışınlarının dünyanın her bölgesine farklı açıyla ulaşması

b) Bazı canlıların kış uykusuna yatmaları

c) Yerçekiminin dünya yüzeyindeki canlılara etki etmesi

d) Dünyanın %70’inin sularla kaplı olması.

12. 

Doğadaki CO_2 miktarının zamanla değişimi yandaki grafikteki gibidir.

Buna göre;

I. Otçul canlıların sayısının artması

II. Üretici canlıların sayısının azalması

III. Oksijenli solunum yapan canlı sayısının artması

olaylarından hangisi, CO_2 miktarındaki bu değişmeye neden olabilir?

a) Yalnız I b) I ve II c) Yalnız III **d)** I, II, III

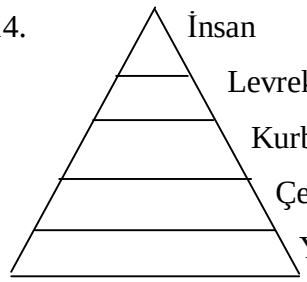
13. Aşağıdakilerden hangisi, Adana bölgesinin son yıllarda göç almasının nedenlerinden biri olamaz?

a) Çukurova Üniversitesi’nin doğu bölgelerine yakın olması

b) Adana bölgesinde verimli toprakların olması

c) Azalan Adana nüfusunun artırılma ihtiyacının olması

d) Doğu illerinde yeterli geçim kaynağının bulunmaması

14. 

Yandaki piramit, bir besin zincirini ve buna bağlı olarak birey sayısını göstermektedir.
Buna göre, bu zincirde kurbağa sayısındaki ani bir artış, aşağıdaki sonuçlardan hangisine neden olur?

a) Çekirge sayının azalması
b) İnsana ulaşan enerji miktarının sabit kalması
c) Yeşil bitki sayısının azalması
d) Levrek sayısının azalması

15. Aşağıdakilerden hangisi, kara komünitelerinde baskın tür görülmesine rağmen su komünitelerinde baskın türün genellikle görülmemesinin nedenlerinden birisi olabilir?
a) Sucul hayvanların genellikle kaygan derilerinin bulunması
b) Karasal canlıların çoğunun gaz halindeki oksijeni kullanabilmesi
c) Sucul bazı canlıların geçici olarak bulundukları ortamın rengini alabilmeleri
d) Suyun, ısıyı ve besin maddelerini eşit dağıtabilmesi

16. Bir hayvan populasyonunun kuruluş evresinde populasyonun artış hızının düşük olmasının nedenlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?
a) Bireylerin çoğalma ve ölüm hızının eşit olması
b) Populasyonun taşıma kapasitesinin sabit olması
c) Bireylerin ortama uyma çabası içinde olmaları
d) Populasyon dışına göçlerin olması

17. Populasyonların yoğunluğu,
I. Birey sayısı
II. Bireylerin biyokütlesi
III. Bireylerin yaşadığı birim alan
IV. Zaman
değişkenlerinden hangileri arasındaki ilişkiyle belirlenir?
a) I ve II **b)** I ve III c) II ve IV d) III ve IV

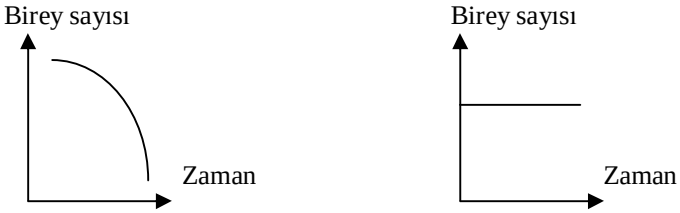
18. Canlılar arasındaki beslenme ilişkileri düşünüldüğünde, güneş enerjisinin, aşağıdaki canlılardan hangisinin kullandığı besindeki enerjiye dönüşümü en uzun sürer?

a) Etoburların

b) Liken birliğindeki mantarların

c) Otoburların

d) İnsan barsak parazitlerinin

19. 

I. Populasyon II. Populasyon

Yukarıda iki populasyondaki birey sayısının zamanla değişimi görülmektedir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

a) I. populasyonda çevre direnci yüksektir.

b) II. populasyonda doğum oranı ölüm oranından düşüktür.

c) I. populasyonda içe göç oranı fazladır

d) II. populasyonda dışa göç fazladır.

20. Bir konservedeki *Clostridium botulinum* türü bakteri populasyonu için;

I. Populasyondaki bireylerin DNA miktarları eşittir.

II. Populasyondaki bireylerin beslenme şekilleri farklıdır

III. Populasyonu oluşturan bireylerin enzim çeşitleri aynıdır

ifadelerinden hangisi doğrudur?

a) Yalnız I **b)** I ve III c) I ve II d) II ve III

21. Doğadaki ekosistemlerin ve enerji dengelerinin korunabilmesi için, aşağıdaki önlemlerden hangisi diğerlerine göre daha geniş kapsamlıdır?

a) Erozyonu önleyici (teraslama, ağaç dikimi gibi) tedbirlerin alınması

b) Çevre Bakanlığı'nın sanayiciler, çiftçiler ve okullarla işbirliğinde olması

c) Fabrikaların katı, sıvı ve gaz atık temizleme tesislerinin düzenli kontrol edilmesi

d) Nükleer silah üretiminin tamamen durdurulması

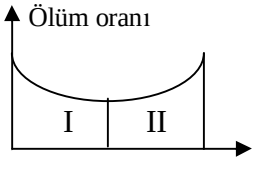
22. Verimli bir tarlaya yapılan bir müdahaleden sonra birkaç mevsim o tarladan yeterli ürün alınamadığı gözlenmiştir. Aşağıdakilerden hangisi, bu durumun ortaya çıkmasında en etkili olaydır?

a) Makineli tarımın yanlış yapılması
b) Teraslamanın yapılmaması
c) Anız yakılması
d) Aşırı sulama yapılması

23. Azot döngüsündeki doğal faktörler dikkate alındığında aşağıdaki dönüşümlerden hangisi diğerlerinden farklıdır?

a) Nitrit bakterilerinin amonyağı nitrite dönüştürmeleri
b) Fabrikaların atmosferdeki azotu nitrata dönüştürmeleri
c) Atmosferdeki azotun yıldırım ve şimşek ile nitrik aside dönüşümü
d) Nitrat bakterilerinin nitriti nitrata dönüştürmeleri

24. Aşağıdaki grafik, bir populasyondaki ölüm oranının değişimini göstermektedir.



Grafiğin I ve II zaman aralıklarında gözlenen ölüm oranındaki değişmeye neden olabilecek etkenlerin birer örneği, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

	I	II
a)	Hastalıkların artması	Rekabetin artması
b)	Rekabetin azalması	Besinlerin artması
c)	Besinlerin artması	Yaşama alanının artması
d)	Hastalıkların azalması	Besinlerin azalması

25. Canlıların yaşam koşulları ve çeşitliliği dikkate alındığında, güneş ışığı, aşağıdaki canlı ve cansız birimlerden hangi ikisinin varlığında doğrudan etkilidir?

	Canlılar	Cansızlar
a)	Üreticiler	Sıcaklık
b)	Tüketiciler	Toprak
c)	Üreticiler	Toprak
d)	Tüketiciler	Sıcaklık

26. Bir ekosistemdeki kertenkeleler öldükten sonra çekirgelerin çoğalarak, buğdaylara zarar verdiği gözlenmiştir. Buna göre;

I. Ekosistemdeki besin zinciri buğday-çekirge-kertenkele şeklindedir.

II. Buğdayların zarar görmesi ekosistemi etkilemez.

III. Bu ekosistemde buğdayların sayıca artmasında kertenkeleler etkilidir.

ifadelerinden hangisi doğrudur?

a) Yalnız I b) Yalnız II **c)** I ve III d) II ve III

27. Bir ekosistemdeki;

I. İklim

II. Oksijen

III. Karbon

faktörlerinden hangisinde oluşacak olumsuz bir değişim ekosistemin dengesinin bozulmasına neden olur?

a) Yalnız I b) Yalnız II c) II ve III **d)** I, II ve III

28.

Bir penguen populasyonundaki birey sayısının zamanla değişimi grafikteki gibidir. Grafikteki zaman aralıklarında doğum ya da ölüm olmamış ise, hangi zaman aralığında dışa göç içe göçten daha fazla olmuştur?

a) I **b)** II c) III d) IV

Ad-Soyad:

No:

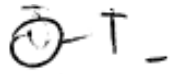
Sınıf-Şube:

CEVAP ANAHTARI (<u>Seçtiğiniz şıkkın üzerine X işareti koyunuz.</u>)

1. (a) (b) (c) (d)
2. (a) (b) (c) (d)
3. (a) (b) (c) (d)
4. (a) (b) (c) (d)
5. (a) (b) (c) (d)
6. (a) (b) (c) (d)
7. (a) (b) (c) (d)
8. (a) (b) (c) (d)
9. (a) (b) (c) (d)
10. (a) (b) (c) (d)
11. (a) (b) (c) (d)
12. (a) (b) (c) (d)
13. (a) (b) (c) (d)
14. (a) (b) (c) (d)
15. (a) (b) (c) (d)
16. (a) (b) (c) (d)
17. (a) (b) (c) (d)
18. (a) (b) (c) (d)
19. (a) (b) (c) (d)
20. (a) (b) (c) (d)
21. (a) (b) (c) (d)
22. (a) (b) (c) (d)
23. (a) (b) (c) (d)
24. (a) (b) (c) (d)
25. (a) (b) (c) (d)
26. (a) (b) (c) (d)
27. (a) (b) (c) (d)
28. (a) (b) (c) (d)

EK-8

PUANLAMA FORMU ÖRNEĞİ



Soru 1
(1) Sıralamaya bak ve doğru sıralama sayısını belirle. SONUCU TABLOYA İŞARETLE.
(2) Tabloya yaptığın işaretlemeye göre rubric'e bak ve PUAN VER.

		e-d / d-c / c-g / g-a / a-f / f-b					e-d-c-g-a-f-b	
	Tamamen yanlış (0) sıralama	1 doğru sıralama	2 doğru sıralama	3 doğru sıralama	4 doğru sıralama	5 doğru sıralama	Tamamen doğru (6) sıralama	PUAN
B1	✓							0
B2				✓				3
B3		✓						1
B4			✓					2
B5				✓				3
B6	✓							0
B7							✓	6
B8				✓				3
B9			✓					2
B10				✓				3
B11		✓						1
B12				✓				3
B13					✓			4
B14					✓			4
B15					✓			4
B16				✓				3
B17			✓					2
B18					✓			4
B19	✓							0
B20				✓				3
B21					✓			4
B22					✓			4
B23			✓					2
B24			✓					2
B25					✓			4
B26							✓	6
B27					✓			4
B28					✓			4
B29							✓	6
B30					✓			4
B31	✓							0
B32				✓				3
D1				✓				3
D2				✓				3
D3				✓				3
D4		✓						1
D5				✓				3
D6				✓				3
D7			✓					2
D8					✓			4
D9				✓				3
D10				✓				3
D11				✓				3
D12					✓			4
D13							✓	6
D14					✓			4
D15							✓	6
D16		✓						1
D17							✓	6
D18				✓				3
D19					✓			4
D20		✓						1
D21				✓				3
D22			✓					2
D23							✓	6
D24				✓				3
D25					✓			4
D26					✓			4
D27					✓			4
D28				✓				3
D29							✓	6
D30			✓					2
D31					✓			4
D32				✓				3

EK-9
GÖRÜŞME FORMU

Ad-Soyad: **Tarih/Saat:**

Cinsiyet: **Yaş:**

1. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dersindeki kavramların anlamını öğrenebilmende etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise)Nasıl bir etkisi oldu?Kavram haritaları mı bunu kolaylaştırdı, dersin işleniş biçimi mi?

Örnek verir misin?

2. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji derslerinde kullandığımız kavram haritaları, biyoloji dersindeki kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini öğrenebilmende etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

3.Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji derslerindeki olgular ve olaylar arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

4. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji dışındaki derslerde yer alan bilgiler arasında neden-sonuç ilişkileri kurmanda etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

5. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin biyoloji bilgilerini okul dışındaki günlük yaşamına aktarmanda etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

6. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

7. Neden-sonuç ilişkilerine dayalı olarak işlenen ekoloji dersleri, senin okul dışındaki günlük yaşamında karşılaştığın biyolojik olmayan olayları değerlendirirken ya da yorumlarken neden-sonuçları dikkate almanda etkisi oldu mu?

(Cevap evet ise) Nasıl bir etkisi oldu?

Örnek verir misin?

8. Biyoloji derslerinin daha verimli olabilmesi için önerilerin nelerdir? (Konular (kapsamı, sayısı), öğretmen, öğrenci, ders saati, araç-gereç boyutlarında)

EK-10

ARAŞTIRMANIN GÜNCESİ

ARAŞTIRMANIN GÜNCESİ

Çalışma İle İlgili Ön Hazırlıklara ve Pilot Çalışmaya Yönelik Genel İzlenimler

23 Eylül 2004 tarihinde Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün araştırma ile ilgili gerekli izni vermesinden sonra, Adana İli Seyhan İlçesi'nde bulunan ve çalışmanın yapılacağı genel lisenin müdür, müdür yardımcıları ve biyoloji öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Hem yöneticilerin hem de biyoloji öğretmenlerinin çalışmayla ilgili gerekli destekleri verecekleri yönünde bir izlenim edinildi. Araştırmaya sınıflarını dahil edebileceğim üç dokuzuncu sınıf biyoloji öğretmeni belirlendi. Araştırmanın pilot çalışması ile ilgili olarak biyoloji öğretmenlerine çalışmanın nasıl yürütüleceği konusunda ayrıntıları ile bilgi verdim. Yapılan görüşmeler sonucunda, üç öğretmenin derse girdiği üç şubenin pilot çalışmaya dahil edilmesine karar verildi. Pilot çalışma Ekim 2004-Aralık 2004 ayları arasında altı haftalık sürede yapıldı.

Pilot çalışmanın ilk günlerinde, eğitim bilimlerinde deneysel çalışma yapan bir çok araştırmacının karşılaşabileceği bir durumla karşılaştım. Çalışmaya dahil olan şubelerden birinin biyoloji öğretmeni, çalışmanın başında sınıfındaki biyoloji derslerini almama izin vermiş olmasına rağmen, birkaç dersten sonra diğer şubeleri ile bu şubenin paralel gitmediği, derslere kendisinin de gireceği gibi nedenlerle derslerine girmememi istedi. Ben de kabul ettim. Ertesi gün aldığı bu kararın çalışmamı aksatabileceğini, istersem o şubede derse devam edebileceğimi belirtti. Ben de kendisine teşekkür ederek programımı o şube olmadan yürüteceğimi belirttim. Böylece pilot çalışmayı iki şube üzerinden yürütmeye karar verdim. Geri kalan iki şubenin biyoloji öğretmenleri ile hiçbir sorun yaşamadım ve çok desteklerini gördüm.

Pilot çalışma bir şubede altı, diğer şubede beş hafta olarak yürütüldü. Pilot çalışma sırasında en çok zorlandığım nokta biyoloji ders saatlerinin düzenlenmesi, yapılacak sınavlar için uygun derslerin saatlerinin ayarlanması gibi konulardı. Bu konuda öğretmenler çok yardımcı olmalarına rağmen, çakışan programlar nedeniyle bazen sıkıntı yaşadım. Bu konuda biyoloji öğretmenlerinin, diğer bazı öğretmenlerin ve müdür yardımcılarının çok önemli katkıları oldu.

Pilot çalışma sırasında, programın eksikliklerinin neler olduğunu, esas çalışmada uygulanacak programda bu eksikliklerin nasıl kapatılabileceğini belirlemeye çalıştım. Pilot çalışma sonunda, nedensel ilişkilere dayalı metinlerin ve etkinliklerin

öğrenciler için etkili olduğu belirlenirken, öğrenci etkinliğini artırmak için ek olarak kavram haritalarının ve nedensel ilişkiler metinlerinin kullanılmasına ve anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testinde bazı değişikliklerin yapılmasına karar verildi.

Esas Çalışmanın Güncesi

5 Nisan 2004: (Esas uygulamada ilk hafta): Öğrencilerle ilk dersim. Sınıfa biyoloji öğretmeni ile beraber girdik. Bütün öğrenciler sınıftaydı. Öğrencilerin önceden çalışmayı beraber yapacağımızdan haberleri vardı. Veri toplama araçlarının grup seçimi amacıyla uygulanıp verilerin analizinden sonra 9-D sınıfının deney, 9-E sınıfının kontrol grubu olacağı belirlenmiş ve öğrencilere duyurulmuştu. Beni görünce, öğretim sürecinin giriş etkinliklerinden biri olan dikkat çekme doğal olarak uygulanmış oldu. Dersin öğretmeni benim ve yapacağım çalışma hakkında kısa bilgi verdikten sonra bana sınıfı devretti. Sınıfta herkes büyük bir dikkatle beni dinliyordu. Çünkü merak ediyorlardı neler söyleceğimi ve neler yapacağımızı. Öğrencilere yapacağımız çalışmanın amacı, derslerin işleniş yöntemi, bu çalışma sonuçlarının ne gibi etkiler yaratmasının beklendiği üzerine açıklamalar yapıldı. Açıklamalar sırasında, öğrencilerin bu çalışmanın sadece bir tez çalışması olarak değil de kendi öğrenmelerine destek verme amaçlı olduğunu kabul edebilmeleri için gerekli vurgulamaları yaptım. Öğrencilerin bazıları "hocam biz denek miyiz?" şeklinde sorunca, öğrenciye, eğitim alanındaki deneysel çalışmaların öğrenciler üzerinde programların uygulanması ile gerçekleşmesi gerektiği, ama bu uygulamalar sırasında öğrencilerin basit anlamda bir denek olarak değil, çalışmaya destek verenler olarak görülmesi gerektiği ve böylece öğrencilerin çalışmaya, dersin etkililiğine ve eğitim sistemine destek veren kişiler oldukları cevabı verilmiştir. Çalışmayla ilgili açıklamalardan sonra ilk çalışma olarak öğrencilere "Yaşamımızda Neden Sonuç İlişkileri" metinleri dağıtılarak, neden, sonuç, neden-sonuç ilişkisi, yapısal ve işlevsel neden-sonuç ilişkisi üzerine açıklayıcı çalışmalar yapılmıştır. Öğrencilerin "kavram" hakkındaki düşünceleri sorulduğunda, bazı örnekler verebildikleri ama tanımı hakkında bilgilerinin yeterli olmadığı gözlendi. Kavramlar konusunda öğrencilere bazı açıklamalar yapıldı ve öğrenciler kavram örnekleri verdiler. Öğrencilere çalışma kapsamında neden-sonuç ilişkilerini daha net anlayabilmeleri için kavram haritalarından yararlanılacağı belirtilerek, kavram haritasının ne olduğu, nasıl çizilebileceği, çizilirken okların yönüne ve oklar üzerindeki kısa ifadelere yönelik olarak bilgiler sunulmuş ve Yönetici Moleküller konusundaki

bazı kavramları kullanarak (DNA, RNA, gen, nükleotid, polinükleotid, kodon, antikodon gibi) örnek bir kavram haritası tahtaya çizilmiştir. Bu çalışmalar sırasında öğrencilerin kavram haritalarına ilgilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmalar yaklaşık yarım saat sürmüştür. Bu çalışmalardan sonra "Ekoloji-Dünya Ortamı ve Canlılar" konusunun işlenişine geçilmiştir. Öğrencilere ilk dersin ana başlıklarının "Biyosferdeki Yaşama Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem" olduğunu, bu kavramlar hakkında neler bildiklerini sordum. Çoğunun yeterli bilgisi olmadığını gözlemledim. Bu kavramlar hakkında bilgi edinebilmek için hangi kaynaklardan yararlanabileceklerini sordum. İlk dersimiz olduğu için sadece bu ders için bilgiye ulaşma kaynağı olarak ders kitabını kullanabileceklerini, ancak sonraki haftalarda yardımcı kitaplardan, ansiklopedilerden, internetten, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemlerinden yararlanarak kendilerine verilecek ana başlıklarla ilgili kavramlara yönelik araştırma yapacaklarını belirttim. Öğrencilere, araştırma yapma sürecinin, kendileri açısından hazır bilgiyi öğrenme yerine kendi çabaları ile kendi öğrenmelerini kontrol altına alabilmelerini sağlayacağını belirttim. Öğrencilerin bu konuyla ilgili sorularından, araştırma yapma rutinlerinin olmadığını çıkardım. Öğrencilere, ilk ders olan "Canlılar-I" ile ilgili ana başlıklar olan "Biyosferdeki Yaşama Birlikleri, Populasyon, Populasyonun Büyümesini Etkileyen Etmenler, Komünite, Ekosistem" ile ilgili konuları ders kitabından bulup dikkatlice okumalarını, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olduğunu düşündükleri kavramları belirleyip bir kağıda yazmalarını istedim. Ard arda oturan öğrencilerden dörtlü gruplar oluşturdum ve çalışma süresince etkinliklere yönelik tartışmaları bu gruplar kapsamında yapacaklarını belirttim. Öğrenciler kendilerinin belirledikleri kavramları grup içinde tartıştılar. Bu sırada birbirlerinden farklı buldukları kavramların neler olduğunu belirleyip, bunlar arasında karşılaştırma yapmalarını istedim. Bu listeledikleri kavramlarla ilgili olarak kitaptaki ifadelerden neler anladıklarını belirlemelerini ve bunları kısaca not almalarını istedim. Öğrencilerin bu sırada özellikle grup içindeki tartışmaları sırasında gürültü yaptıklarını fark ettim ve çalışmalarını grup içinde iletişim kurabilecekleri düzeyde bir konuşma ile devam ettirmeleri gerektiğini belirttim. Her öğrencinin, kendi başına bu konularla ilgili bazı problematik durumlar oluşturmalarını istedim. Problematik durumları bir soru cümlesi ya da betimleyici bir cümle halinde yazabileceklerini söyledim. Bunları yazabilmeleri için, belirledikleri kavramlarla ilgili olarak evde, okulda ya da çevremizdeki günlük yaşamımızda karşılaştığımız sorunları ve bu sorunların konularla olan bağlantısını düşünmeleri gerektiğini ifade ettim.

Problematik durumları yazdıktan sonra bunlar hakkındaki görüşlerini ders sonunda belirtmelerini istedim. Öğrenciler, daha önce bu tip bir problematik durum belirleme çalışması yapmadıklarını ifade ettiler. Bunun dışında öğrencilere kendi belirlediğim problematik durumu verdim (Aynı ortamda bulunan farklı türde canlılar arasında hangi neden-sonuç ilişkileri olabilir?) ve bununla ilgili görüşlerini kendi problematik durumlara yönelik görüşleri gibi ders sonunda belirtmelerini istedim. Öğrenciler, kitabı okuyarak belirledikleri kavramların anlamlarına göre kavramlar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve bunları not aldılar. Bu belirledikleri nedensel ilişkileri gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar. Öğrenciler, belirledikleri kavramları ve bunlar arasındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak kendi kavram haritalarını çizdiler. Özellikle bu aşamada dikkatlerinin yoğunlaştığını ve çalışmadan keyif aldıklarını fark ettim. Haritaları çizdikten sonra bunları grup içinde tartıştılar. Çizdikleri haritalardan neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve bunları grup içinde tartıştılar. Tartışma metinlerini dağıttım ve öğrencilerden bunları dikkatlice okuyup konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulmalarını ve bunları kutu içine almalarını istedim. Bu belirledikleri ile kendilerinin kitaptan belirledikleri kavramları karşılaştırdılar. Yaptığım gözlemler ve sorduğum sorularla, öğrencilerin kendi belirledikleri ile tartışma metinlerinden çıkardıkları arasında benzer olanların ve olmayanların bulunduğu gözlemlendi. Bunları da kendi aralarında tartıştılar. Öğrenciler, tartışma metinlerinden neden-sonuç ilişkileri ve problematik durumlar belirlediler ve bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler. Öğrencilerin özellikle günlük yaşamdan örnekler verirken zorlandıkları gözlemlendi. Bu durumun sonraki haftalarda olumlu yönde değişeceğini düşünüyorum. Belirledikleri neden-sonuçları ve problematik durumları grup içinde tartıştılar. Öğrencilere boş kavram haritalarını dağıttım. Boş haritalar, öğrencilerin çok ilgisini çekti. Öğrencilerin çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve mutlaka kavramların anlamlarını dikkate alarak yerleştirmelerini istediğimde, öğrencilerden bazıları bu etkinliği bulmaca çözmeye benzetti. Öğrenciler kavramların bazılarını doğru ya da yanlış olarak yerleştirdiler, bazılarını da yerleştiremediler. Öğrenciler, doldurdukları boş kavram haritaları ile kendi haritalarını karşılaştırdılar ve tespitlerini grup içinde tartıştılar. Doldurdukları boş kavram haritalarından neden-sonuç ilişkileri belirlediler. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkileri karşılaştırıp grup içinde tartıştılar. Öğrenciler boş haritaları

doldururken ben de tahtaya boş haritanın aynısını çizdim. Öğrenciler haritaları doldurup, nedensel ilişkileri belirleyip tartıştıktan sonra tahtadaki haritayı onlarla beraber doldurduk. Bu sırada, kavramların yeri konusunda öğrenciler arasında görüş ayrılıkları da yaşandı. Ancak, kavramların anlamları ve aralarındaki ilişkiler netleştikçe bu görüş ayrılıkları da azaldı. Bu çalışma sırasında öğrencilere kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik sorular sordum ve yanlış ya da eksik yanıtlarını tamamlayıp düzelttim. Bu sırada öğrencilerin kavramların anlamları ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik kazanımlarının giderek arttığını gözlemledim. Öğrenciler kendi doldurdukları harita ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırırken, uyum sağlamayan noktaları sordular ve sorularının yanıtlarını kavramların anlamlarını ve aralarındaki nedensel ilişkileri dikkate alarak aramalarını istedim. Bazı sorularının yanıtlarını bu şekilde kendileri bulabildiler, ama bulamadıklarını ben yanıtladım. Dolu kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritaları, doldurdukları boş kavram haritalarını ve dolu kavram haritalarını karşılaştırdılar ve bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler dolu haritalardaki neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Bunları da grup içinde tartıştılar. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerini dağıttım. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlediler. Bu çalışmalarını grup içinde tartıştılar. Öğrenciler ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Her öğrencinin örnek vermesi istendi. Öğrenciler, dersin başında ve etkinlikler sırasında tartışma metinlerini çalışırken kendilerinin belirledikleri problematik durumlar ile benim verdiğim problematik durum hakkında düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Bu görüşlerini sınıf genelinde tartıştılar. Öğrencilerin problematik durumları soru cümleleri halinde ifade etmeyi tercih etikleri gözlemlendi (Ailemizdeki doğumlar ve ölümler ailemizi nasıl etkiler? gibi). Öğrencilerden, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri hakkında ve bunları yaparken geçirdikleri süreç hakkında öz-değerlendirme yapmalarını istediğimde, özellikle kavram haritaları çizmekten hoşlandıklarını, daha önce bu tip etkinlikler yapmadıkları için dersin başında zorlandıklarını, ama sonra alıştıklarını belirttiler. Dersin sonlarına doğru, öğrencilerden yeni konudaki bilgiler ile var olan bilgileri arasında somut bağlantılar kurmalarını ve bu bilgiler arasında ne gibi ilişkiler olduğunu düşünmelerini istedim. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıları bütün öğrenciler somut biçimde inceleyebilsin

diye tahtaya yazdım ve üzerinde tartıştık. Dersin sonunda, bir sonraki ders olan "Canlılar-II" ile ilgili ana başlıklar olan "Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri, Simbiyotik İlişkiler"i verdim. Öğrencilere bu ana başlıklarla ilgili nasıl araştırmalar yapmaları gerektiğini açıkladım ve bugün yaptıkları çalışmadan farklı olarak, ana başlıklarla ilgili olacak kavramları araştırırken yardımcı kitaplardan, ansiklopedilerden, internetten, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemlerinden yararlanmalarını istedim. Belirleyecekleri bu anahtar kavramları kullanarak bugün yaptıkları gibi kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini istedim. Kendi belirleyecekleri problematik durumlar dışında, öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendireceğini düşündüğüm problematik durumu verdim. (Biz insanların, doğanın dengesindeki yeri ve önemi nedir?) Ayrıca onlara bir ödev verdim. Bu hafta işlenen konularla ilgili olarak yaşadıkları mahalle ya da semtteki populasyon ve komünitelere örnek bulmalarını istedim. Öğrencilere ödevlerini mutlaka yapmaları ve derslere düzenli biçimde devam etmeleri gerektiğini söyledim. Öğrencilere boş kağıtlar dağıttım ve ulaşabileceğim adres ve telefonlarını aldım. İlk gün oldukça yoğun geçti. Sınıf ortamını çok sıkı ya da çok gevşek bırakmadan yönetmeye çalıştım. Ders sonunda öğrencilerin derste yaptıkları kavram haritalarını topladım. Öğrencilere dersin nasıl geçtiğini sorduğumda, dersin işleniş sürecini değişik bulduklarını, alışık olmadıkları yoğun bir ders olduğunu belirttiler. Öğrencilere, araştırmaya ve düşünmeye dayalı bir ders işlenmesi sürecine giderek alışacaklarını belirttim. Her çalışmada ve her sınıfta olduğu gibi çok, orta ve düşük düzeyde ilgi gösteren öğrenciler olduğunu fark ettim. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu çalışmayı verimli biçimde götürebilecek kapasitede olduğunu gözlemledim. İlk derste öğrenciler bana, ben öğrencilere alışmaya çalıştım.

12 Nisan 2004 (Esas uygulamada ikinci hafta): Dersin başında yoklama yaptım. Nöbetçi olan öğrenciyi de çağırdım. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra geçen haftadan anlaşılmayan bir nokta olup olmadığını sordum. Öğrenciler geçen hafta ile ilgili birkaç soru sordular. Geçen hafta topladığım kavram haritalarını, kavram haritası çizim ilkelerine ve kavramlar arasında kurdukları nedensel ilişkilere yönelik olarak eksik ve tamam olan kısımlarını belirlemiş ve haritalar üzerine not almıştım.

Öğrencilere bunları dağıttım, onlar da bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okudular. Geçen hafta ödev olarak verdiğim ve geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadıkları mahalle ya da semtteki populasyon ve komünite önekleri"ni sordum. Öğrencilerin verdikleri örnekler arasında çok ilginç olanlar vardı. Öğrenciler yeni konu olan "Canlılar-II" ile ilgili ana başlıklar olan "Madde ve Enerji Akışında Üretici, Tüketici ve Ayrıştırıcı İlişkileri, Simbiyotik İlişkiler" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar sonucunda belirledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelediler ve bunlarla ilgili düşüncelerini grup içindeki arkadaşları ile tartıştılar. Yaptığım gözlemlerde, konuyla ilgili oldukça yerinde kavramlar belirleyen öğrenciler olduğunu gördüm. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koydular. Kendilerine, bunlarla ilgili ve benim verdiğim problematik durumla ilgili (Biz insanların, doğanın dengesindeki yeri ve önemi nedir?) düşüncelerini ders sonunda bildirmelerini istedim. Öğrencilerin tamamı, geçen hafta verdiğim ana başlıklarla yaptıkları araştırmalarla belirledikleri kavramları kullanarak kavram haritalarını çizmişlerdi. Hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar. Daha sonra, kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar. Öğrenciler kendilerine dağıtılan tartışma metinlerini okudular. Öğrenciler bu metinleri okuyup, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları buldular, bunları kutu içine aldılar ve listelediler. Öğrencilerin okuma süreci sırasında dikkatlerinin kısa süreli dağıldığını gözlemledim. Ancak bu okumalarına engel olmadı. Öğrenciler, listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramları karşılaştırdılar. Bu sırada bazı öğrenciler, listeledikleri bu kavramlar ile kendi belirledikleri kavramlardan benzer olanları bana gösterdiler. Öğrenciler bu çalışmalarını da kendi aralarında tartıştılar. Öğrenciler bu tartışma metinlerinden neden-sonuç ilişkileri, problematik durumlar belirlediler ve bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler ve bunları grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarına, -öğrencilerin deyimiyle bulmaca çözer gibi- kendi çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden belirledikleri kavramları yerleştirdiler. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırdılar ve grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerini karşılaştırıp bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler bu etkinliği gerçekleştirirken tahtaya boş kavram haritasını çizdim.

Öğrenciler çalışmalarını bitirdikten sonra bu haritayı öğrencilerle beraber doldurduk. Bu sırada öğrencilere, kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik sorular soruldu ve yanlış ya da eksik yanıtlarını tamamlayıp düzelttim. Kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurdukları kavram haritalarını karşılaştırdılar. Belirledikleri bazı farklılıkları sınıfla paylaştılar. Öğrencilere dolu kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritalarını karşılaştırarak bunları grup içinde tartıştılar. Öğrencilerin bazıları kendi çizdikleri ile dolu kavram haritaları arasında çok benzerlik olduğunu, bazıları ise farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Dolu haritalardan neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve grup içinde tartıştılar. Öğrencilere konuyla ilgili neden-sonuç ilişkileri metinlerini dağıttım ve bunlar üzerinde çalıştılar. Böylece bunlar üzerinde bir kez daha düşünme fırsatı oluşturmaya çalıştım. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlediler. Bunları da grup içinde tartıştılar. Öğrenciler ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Öğrenciler evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin belirledikleri problematik durumlarla, benim kendilerine verdiğim problematik durumla ilgili görüşlerini belirttiler. Öğrenciler, bu ders kapsamında yaptıkları, araştırma yoluyla kavram belirleme, kavram haritaları çizme, neden-sonuç ilişkileri belirleme çalışmaları hakkında ve ortaya koydukları ürünler hakkında öz-değerlendirme yaptılar. Bu etkinliklerden sonra öğrencilerden yeni işledikleri konudaki bilgiler ile önceki konudaki bilgileri arasında bağlantılar kurmalarını istedim. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıları, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla tahtaya yazdım ve öğrenciler bunlar üzerinde görüşlerini bildirdiler. Ders sonunda sonraki ders olan “Canlılar-III” ile ilgili ana başlıklar olan “Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi”ni verdim. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerini, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini belirttim. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendireceğini düşündüğüm problematik durumu verdim. (Yazılı ve görsel medyada

şu tip haberler yer alabilmektedir: “X türünün neslinin tükendiği / tükenmek üzere olduğu belirlenmiştir.” Böyle bir haber duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelir? Böyle bir durum doğada nasıl bir sonuca yol açabilir?) Öğrencilere ödev verdim. Bu hafta işlenen konularla ilgili olarak yaşadıkları mahalle ya da semtteki üreticilere, 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere örnek bulmalarını istedim. Öğrencilere ödevlerini mutlaka yapmaları ve derslere düzenli biçimde devam etmeleri gerektiğini tekrar hatırlattım. Ders sonunda o derste yapılan kavram haritalarını topladım. Sınıfta etkinlikler sırasında öğrencilerin kendi aralarında konu ve çalışma dışında yaptıkları konuşmaları uygun bir dille engellemeye ve çalışmaya odaklanmalarını sağlamaya çalıştım. Dersle ilgili sormak istedikleri bir şey olup olmadıklarını sordum ve dersi bitirdim.

19 Nisan 2004 (Esas uygulamada üçüncü hafta): Derse başlamadan önce yoklama yaptım. Nöbetçi olan öğrenciyi çağırması için bir öğrenci gönderdim. Önceden nöbetçi öğrencilerin derse katılabilmeleri için yöneticilerden gerekli izni aldım. Öğrencilerle selamlaştıktan sonra geçen haftadan anlayamadıkları bir şey olup olmadığını sordum. Bazı öğrencilerin soruları oldu, onları yanıtladım. Geçen hafta topladığım, öğrencilerin Canlılar II konusu ile ilgili evde çizdikleri kavram haritalarını inceleyip üzerlerine eksiklikleri ve iyi noktaları ile ilgili notlar almıştım. Bunları, dönüt ve düzeltme sunmak amacıyla öğrencilere dağıttım. Öğrenciler bunları bir süre inceleyip üzerlerine yazdıklarımla ilgili bazı sorular sordular. Geçen hafta verdiğim “yaşadıkları mahalle ya da semtteki üreticilere, 1., 2. ve 3. dereceden tüketicilere” örnek bulmaları ile ilgili ödevi sordum ve birçok öğrenciden doğru yanıtlar aldım. Böylece geçen haftanın dersini kısaca tekrar etmiş olduk. Öğrenciler bu haftanın konusu olan “Canlılar-III” konusunun ana başlıkları olan “Besin Zinciri, Besin Ağı ve Enerji Piramidi” ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar sonucunda belirledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelediler, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ifade ettiler. Kendilerinden, bu problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ders sonunda belirtmelerini istedim. Ayrıca, kendi belirlediklerinin dışında, benim verdiğim problematik durumla ilgili olarak da, ders boyunca edinecekleri kazanımlar yardımıyla, ders sonunda görüşlerini bildirmelerini istedim. Evde yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar. Daha sonra, kendi hazırladıkları kavram haritalarından

belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar. Tartışma metinlerini dağıttım. Öğrenciler bu metinlerden, konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları buldular, kutu içine aldılar ve listelediler. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramları karşılaştırdılar. Gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırarak benzer ve farklı olanları tartıştılar. Öğrenciler tartışma metinlerinden neden-sonuç ilişkilerini, problematik durumları belirlediler ve bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler. Bu çıkarımlarını grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, boş kavram haritalarına uygun buldukları yerlere yerleştirdiler. Öğrencilerin bu derste boş kavram haritalarını doldurma becerilerinin giderek arttığını gözlemledim. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırdılar ve benzer ve farklı yönlerini belirleyerek grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bu doldurduklarından da neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Buradan belirledikleri nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkileri arasındaki benzer ve farklı olan yönlerini belirlediler ve bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler bu etkinliği yaparken tahtaya boş kavram haritasını çizdim. Öğrenciler etkinliği bitirince, boş kavram haritasına kendi yazdıklarını dikkate alarak tahtadaki boş haritada hangi kavramı nereye yazmam gerektiğini belirttiler. Bu sırada öğrencilerin yanlışlarını düzelttim. Öğrencilere tahtada yapılan bu haritadaki nedensel ilişkilere yönelik sorular sordum. Daha sonra öğrenciler, kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırdılar. Dolu kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritalar, doldurdukları boş kavram haritaları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlediler ve bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler dolu haritalarından da neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve grup içinde tartıştılar. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerinin dağıttım. Bunları dikkatlice okuyup incelediler. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkileri karşılaştırıp bunları grup içinde tartıştılar. Dersin sonlarına doğru, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Öğrencilerin günlük yaşamlarıyla ilgili olarak daha kolay örnek verebildiklerini gözlemledim. Öğrenciler evde ve etkinlikler sırasında bazı problematik durumlar belirlemişlerdi. Ayrıca ben de kendilerine geçen hafta bir

problematik durum vermiştim. Bunlara yönelik olarak düşüncelerini belirttiler. Etkinlikler sırasında öğrencilerin dikkatleri dağıldığında onlarla kısa süreli sohbetler yapıp dinlenmelerini sağladım. Öğrenciler, etkinlikler boyunca kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları ve belirledikleri neden-sonuç ilişkileri hakkında, hem süreç hem de ürün bağlamında görüşlerini bildirdiler. Öğrencilerle beraber besin zinciri ve besin ağı ile ilgili bir etkinlik yaptık. Tahtaya aralarında av-avcı ilişkisi ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olan bazı canlıları (inek, at, fare, mısır, elma, insan, domuz, kedi) yazdım. Sınıf iki gruba ayırdım ve her bir grubun sırayla aralarında av-avcı ya da tüketen-tüketilen ilişkisi olanları belirtmelerini istedim. Bir grubun belirttiği bir ilişkiye diğer grubun itirazı olursa, itirazı olan grubun neden itiraz ettiğini açıklaması gerekiyordu. Gruplardan biri, en çok beslenme ilişkisini belirlediğinde birinci oldu. Olası bütün ilişkiler bittikten sonra canlılar arasındaki besin ilişkilerini öğrenciler yeniden değerlendirdiler. Aynı etkinliği başka canlılarla (akbaba, çim, tavşan, çekirge, tırtıl, yılan, kurbağa, atmaca) yeniden yaptık. Bu etkinliklerden sonra, öğrencilerden bugün işlenen konuyla ilgili bilgilerle, önceki konularla ilgili bilgileri arasında ne gibi nedensel ilişkiler olduğunu belirlemelerini istedim. Öğrencilerin, nedensel bağlantıları fark etmekle ilgili gelişimlerinin arttığını gözlemledim. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıları, üzerinde tartışabilmek için tahtaya yazdım ve bunlar üzerinde sınıfça tartıştık. Dersin sonunda sonraki ders olan "Cansızlar-I" konusunun ana başlıkları olan "Su Döngüsü, Karbondioksit Döngüsü, Oksijen Döngüsü"nü verdim. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerini, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerini istedim. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumu yazdırdım (Evde ve yaşadığımız semtte hangi cansız faktörlerle beraberiz ve bunlarla aramızdaki neden-sonuç ilişkileri neler olabilir?). Öğrencilere ev ödevi verdim. Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "yaşadığımız ortamda gözlemlediğimiz canlıların arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağının

çizilmesi" etkinliğini yaparak çizdikleri besin ağlarını bir sonraki derste göstermelerini istedim. Çalışma sırasında derslerin çeşitli nedenlerle kesintiye uğradığını fark ettim. Yöneticiler nöbetçi öğrenciler aracılığıyla değişik nedenlerden dolayı öğrencileri sınıftan çağırdılar, bazıları uzun süre derse dönmediler, bazıları ise daha kısa sürede derse döndüler. Ders sonunda, öğrencilerin o ders için yaptıkları kavram haritalarını, bir sonraki derse kadar değerlendirmek üzere topladım. Sormak istedikleri bir soruları olup olmadığını sordum ve dersi bitirdim.

26 Nisan 2004 (Esas uygulamada dördüncü hafta): Öğrencilerle selamlaştıktan sonra yoklama yaptım. Öğrencilere işlenen derslerle ilgili anlaşılmayan bir nokta olup olmadığını sordum. Öğrencilere, geçen hafta hazırladıkları kavram haritalarını, üzerindeki değerlendirme notlarımla beraber geri verdim. Öğrenciler haritalar üzerindeki değerlendirme notlarımı okudular. Kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadığımız ortamda gözlemlediğimiz canlıların arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağının çizilmesi" etkinliğine yönelik çizdikleri besin ağlarını inceledim. İyi hazırlanmış olanlardan bazılarını diğer öğrencilerin görebilmesi için tahtaya çizdirdim. Böylece bu konuyu kısaca hatırlamış oldular. Öğrenciler, yeni konu olan "Cansızlar-I" konusunun ana başlıkları olan "Su Döngüsü, Karbondioksit Döngüsü, Oksijen Döngüsü" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile inceleyip, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirlediler, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ifade ettiler. Evde hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile inceleyip benzer ve farklı olan noktalarını grup içinde tartıştılar. Kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup içinde tartıştılar. Tartışma metinlerini dağıttım ve öğrenciler bunlar üzerinde çalıştılar. Öğrencilerin bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulup kutu içine aldılar ve listelediler. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramları karşılaştırdılar. Öğrenciler metinlerdeki kavramları belirledikten sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırdılar ve grup içinde tartıştılar. Öğrenciler tartışma metinlerinden neden-sonuç ilişkileri belirlediler, problematik durumları belirleyip bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler ve bunları grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, çizdikleri haritalarda bulunan kendi

belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları bu haritalara yerleştirdiler. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırıp, benzer ve farklı yönlerini belirlediler. Bunları da grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyip grup içinde tartıştılar. Öğrenciler bu etkinliği gerçekleştirirken tahtaya konuyla ilgili boş haritayı çizdim. Öğrenciler bu çalışmayı bitirince tahtadaki boş haritayı beraberce doldurduk. Bu sırada ben onlara, onlar da bana bazı sorular sordular. Özellikle, yerleştirdiğimiz kavramlar arasındaki nedensel ilişkilerle ilgili sorular sordum. Daha sonra öğrenciler, kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırdılar. Tahtadaki haritayı doldurunca dolu kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritaları, boş kavram haritalarına yazdıklarını ve dolu kavram haritalarını karşılaştırarak, grup içinde tartıştılar.

Öğrenciler dolu haritalardaki neden-sonuç ilişkilerini belirlediler ve grup içinde tartıştılar. Öğrencilere neden-sonuç ilişkileri metinlerini dağıttım. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkileri karşılaştırdılar ve bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler ders sonunda, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Öğrenciler evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin ve araştırmacının belirlediği problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla hem sürece hem de oluşturdukları ürünlere yönelik görüşlerini aldım. Ders sonuna doğru, öğrencilerden yeni konudan kazandıkları ile önceki konular arasında ne gibi ilişkiler gördüklerini belirtmelerini istedim. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıları, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla tahtaya yazdım ve bunlar üzerinde tartışmalar yaptık. Dersin sonunda, sonraki ders olan "Cansızlar-II" konusunun ana başlıkları olan "Karbon Döngüsü, Azot Döngüsü ve Fosfor Döngüsü"nü verdim. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, önceki derslerde yaptıkları gibi, yapacakları araştırmalar ile bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerini istedim. Belirleyecekleri bu anahtar kavramlar ile kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, bu konulara ve

kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini belirttim. Önümüzdeki haftaya kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendireceğini düşündüğüm problematik durumu verdim. (Toprakla atmosfer arasındaki madde alış-verişinde bir aksama olduğunda ne gibi sonuçlar oluşabilir?) Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "Yaşadığımız ortamda hangi canlılarla su, oksijen ve karbondioksit alış-verişimiz olmaktadır? İçtiğimiz suyun kaynağı/kaynakları neresidir?" sorularına yönelik evde düşünüp yanıt aramalarını ve bunları bir sonraki derste belirtmelerini istedim. Ders sonunda o ders kapsamında yaptıkları kavram haritalarını topladım. Öğrencilerin konuyla ilgili birkaç sorusunu yanıtladıktan sonra dersi bitirdim.

3 Mayıs 2004 (Esas uygulamada beşinci hafta): Her hafta olduğu gibi öğrencilerle kısa bir selamlaşma ve sohbetten sonra yoklamayı yaparak derse başladım. Öğrencilerin geçmiş derslerdeki kazanımlarını belirlemek ve hazırbulunuşluk düzeylerini ortaya çıkarmak için birkaç soru sordum. Öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığının sordum. Geçen hafta topladığım ve değerlendirdiğim, öğrencilerin geçen haftaki konuyla ilgili hazırladıkları kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını incelediler. Öğrencilerin tamamına yakını, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen haftanın konusuyla ilgili olan "yaşadığımız ortamda hangi canlılarla su, oksijen ve karbondioksit alış-verişimiz olmaktadır? İçtiğimiz suyun kaynağı/kaynakları neresidir?" sorusuna yanıt bulmuşlardı. Bu yanıtlarını söylediler ve böylece bu konu kısaca hatırlanmış oldu. Öğrencilerin yeni konu olan "Cansızlar-II" konusunun ana başlıkları olan "Karbon Döngüsü, Azot Döngüsü ve Fosfor Döngüsü" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelediler, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ifade ettiler. Yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile incelediler ve benzer ve farklı olanları belirleyip grup içinde tartıştılar. Kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar. Öğrencilerin, her hafta düzenli devam eden etkinlik zincirlerine alıştıklarını ve hangi etkinliğin hangi sırada olduğunu öğrendiklerini gözlemledim. Tartışma metinlerini dağıttım ve öğrenciler bunların üzerinde çalıştılar. Öğrenciler bu metinlerden, konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları

buldular, kutu içine aldılar ve listelediler. Buradan çıkardıkları kavramlarla kendi belirledikleri kavramlardan benzer olan ve olmayanları belirlediler. Öğrenciler metinlerden belirledikleri kavramları gruptaki diğer arkadaşları ile tartıştılar. Öğrenciler tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre neden-sonuç ilişkilerini, problematik durumları belirlediler. Bunlarla ilgili günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Bu çıkarımlarını grup içinde tartıştılar. Öğrencilere, bulmaca olarak nitelendirdikleri boş kavram haritalarını dağıttım. Çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalara yerleştirdiler. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırdılar ve grup içinde tartıştılar. Doldurdukları boş kavram haritalarından neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Buradan belirledikleri neden-sonuç ilişkileri ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyerek grup içinde tartıştılar. Öğrenciler bu etkinlikleri yaparken, ben de tahtaya boş kavram haritasını çizdim. Öğrenciler boş haritaları kendi başlarına doldurduktan sonra tahtadaki haritayı onlarla beraber doldurduk. Bu sırada öğrencilere sorduğum sorular ve aldığım yanıtlara göre, onların kavramların anlamları ve kavramlar arasındaki nedensel ilişkilere yönelik dönüt ve düzeltmeler verdim. Sonra öğrenciler, kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurduğumuz haritaları karşılaştırdılar. Dolu kavram haritalarını dağıttım ve öğrencilerin, kendi çizdikleri haritalar, boş kavram haritalarına yazdıkları ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemelerini, ayrıca belirlediklerini grup içinde tartışmalarını sağladım. Öğrenciler dolu haritalardaki neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Bunları grup içinde tartıştılar. Neden-sonuç ilişkileri metinlerini dağıttım. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkileri karşılaştırıp grup içinde tartıştılar. Dersin sonlarına doğru, edindikleri bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler vermelerini istediğimde bir çok öğrenci örnek verebildi. İlginç örnekler verenler oldu. Öğrencilerin evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin belirledikleri, ayrıca benim kendilerine verdiğim problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları belirleme sırasında neler düşündükleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerini bildirdiler. Öğrencilere yeni konudan öğrendikleri ile önceki konular arasındaki bilgileri arasında ne gibi bağlantılar ve özellikle ne gibi nedensel

ilişkiler kurabildiklerini sordum. Öğrencilerin kurduğu nedensel ilişkileri bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla tahtaya yazdım ve bunlar üzerinde sınıfça tartıştık. Dersin sonunda sonraki ders olan "Çevre Kirliliği" konusunun ana başlıkları olan "Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Toprak Kirliliği, Ses Kirliliği, Radyasyon, Çevrenin Korunması"nı verdim. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, önceki derslerden önce yaptıkları gibi, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerini, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini istedim. Ayrıca öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumu verdim. (Bireysel olarak su, hava, toprak, ses kirliliği, radyasyon ve erozyonu önlemek için neler yapabiliriz?) Öğrencilerden, bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "günlük yaşamımızda gözlemlediğimiz hangi faktörler doğadaki azot, karbon ve fosfor döngülerini olumsuz etkileyebilir?" sorusuna yönelik görüşlerini belirlemelerini ve bunları bir sonraki derste ifade etmelerinin istedim. Ders sonunda, o ders için evde yaptıkları kavram haritalarını topladım. İlk dersin sonunda öğrencilere birer gofret dağıttım, buna çok sevindiler. Öğrencilerin dikkatlerinin, ısınan havanın da etkisiyle ve yılın verdiği yorgunlukla azaldığını gözlemledim ve mümkün olduğunca dersleri sıkıcı bir durumdan kurtarıp dikkatlerini üst düzeyde tutmak için yoğun çaba harcadım.

10 Mayıs 2004 (Esas uygulamada altıncı hafta): En çok zorlandığım derslerden birisi oldu. Öğrencilerin dikkatleri oldukça dağınıktı. Ancak buna rağmen etkinlikleri düzenli biçimde yapabildik. Yoklamayı aldıktan sonra öğrencilerle selamlaştım, sormak istedikleri bir şey olup olmadığını sordum. Bazı öğrencilerin sorularını yanıtladım. Öğrencilere, geçen haftanın konusu ile ilgili kendilerinden topladığım ve değerlendirdiğim kavram haritalarını dağıttım. Bu haritalar üzerine aldığım notları okudular. Öğrenciler, ev ödevi olarak verdiğim geçen haftanın konusuyla ilgili olan "günlük yaşamımızda gözlemlediğimiz hangi faktörler doğadaki azot, karbon ve fosfor döngülerini olumsuz etkileyebilir?" sorusuna yönelik yanıtlarını belirttiler ve böylece bu konuyu kısaca hatırlamış oldular. Yeni konu olan "Çevre Kirliliği" konusunun ana başlıkları olan "Su Kirliliği, Hava Kirliliği, Toprak Kirliliği, Ses Kirliliği, Radyasyon, Çevrenin Korunması" ile ilgili olarak evde yaptıkları

araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile incelediler, bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirleyip, bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar. Ayrıca, yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koydular. Evde yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile inceleyip tartıştılar, grup üyelerinin çizdikleri arasındaki farklılıkları incelediler. Kendi hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri *neden-sonuç ilişkilerini* grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar. Tartışma metinlerini dağıttım. Öğrenciler bu metinlerden, kendi çıkarımlarına göre konuyla ilgili olabileceklerini düşündükleri kavramları bulup kutu içine aldılar ve listelediler. Listeledikleri kavramlar ile kendi belirledikleri kavramların benzer olan ve olmayanlarını belirlediler. Öğrenciler metinlerdeki kavramları kendileri belirledikten sonra, gruptaki diğer arkadaşlarının belirledikleri ile kendi belirlediklerini karşılaştırıp grup içinde tartıştılar. Öğrenciler tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre neden-sonuç ilişkilerini ve problematik durumları belirlediler ve bunlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verdiler ve bu çıkarımlarını grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarının dağıttıktan sonra öğrenciler, çizdikleri haritalarda bulunan kendi belirledikleri kavramları ve tartışma metinlerinden kendi çıkarımlarına göre belirledikleri kavramları, bu haritalarda bulunan oklara, okların yönüne ve üzerlerindeki kısa ifadelere dayalı olarak ve belirledikleri kavramların tanımlarını ve bu tanımlardan çıkardıkları anlamları dikkate alarak yerleştirdiler. Kendi haritalarındaki kavramlar ile boş kavram haritalarına yerleştirdikleri kavramları karşılaştırdılar ve benzer ve farklı yönlerini belirleyip grup içinde tartıştılar. Boş kavram haritalarını doldurduktan sonra bunlardan neden-sonuç ilişkilerini belirlediler. Bu nedensel ilişkiler ile kendi çizdikleri haritalardan çıkardıkları neden-sonuç ilişkilerinin benzer ve farklı olan yönlerini belirleyip, bunları grup içinde tartıştılar. Öğrenciler boş kavram haritalarını doldururken, tahtaya boş kavram haritasını çizdim. Öğrenciler boş kavram haritalarını doldurduktan sonra, onların yönlendirmesi ve benim sorduğum bazı sorular ile, öğrencilerle beraber tahtadaki haritayı doldurduk. Bu sırada onlara, kavramlara ve aralarındaki nedensel ilişkilere yönelik bazı sorular sordum ve yanlış ya da eksik yanıtlarını tamamlayıp düzelttim. Sonra öğrenciler, kendi doldurdukları ile tahtada beraber doldurulan kavram haritasını karşılaştırdılar. Dolu kavram haritalarını dağıttım. Öğrenciler, kendi çizdikleri haritaları, boş kavram haritalarına yazdıklarını ve dolu kavram haritaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleyip grup içinde tartıştılar. Öğrenciler dolu haritalardaki neden-sonuç

ilişkilerini belirlediler ve bunları grup içinde tartıştılar. Neden-sonuç ilişkileri metinlerini dağıttım. Buradaki nedensel ilişkilerle, kendi çizdikleri haritalardan, tartışma metinlerinden, boş kavram haritalarına yazdıklarından ve dolu kavram haritalarından çıkardıkları nedensel ilişkileri karşılaştırdılar ve aralarındaki farklılıkları belirleyip, bunları grup içinde tartıştılar. Dersin sonlarına doğru, bu ders kapsamında kazandıkları bilgilerle ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Öğrenciler, evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin belirledikleri ve benim belirlediğim problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları ve neden-sonuç ilişkileri hakkında ve bunları oluşturma süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerini bildirdiler. Ayrıca öğrencilerden, yeni konudaki bilgiler ile önceki derslerden kazandıkları bilgiler arasında somut bağlantılar ve özellikle de nedensel ilişkiler kurmalarını istedim. Bunu yaparken, bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamlarından ve önceki derslerden edindikleri arasında ne gibi bağlantılar olduğunu dikkate almaları gerektiğini belirttim. Öğrencilerin belirledikleri bu bağlantıları, bütün öğrencilerin inceleyip sınıfça tartışabilmemiz için tahtaya yazdım. Ders sonunda sonraki dersle ilgili olarak olan "ekoloji ile ilgili en genel anlamdaki kavramlar, bu kavramlar arasındaki nedensel ilişkiler, insanın bu kavramların ifade ettikleri ile olan nedensel ilişkileri" başlıklarını verdim. Öğrencilerden bir sonraki derse kadar, evde çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak (yardımcı kitaplar, ansiklopediler, internet, ev içi ve ev dışı yaşantılarına yönelik gözlemleri), ayrıca geçmiş altı hafta boyunca işlenen konuları, yapılan etkinlikleri ve kullanılan materyalleri dikkate alarak bu ana başlıklarla ilgili anahtar kavramları belirlemelerini, bu anahtar kavramları kullanarak kendi kavram haritalarını çizmelerini, bu haritalardan yararlanarak kavramlar arasındaki olası neden-sonuç ilişkilerini listelemelerini, ev içi ve ev dışı yaşantılarından bu konulara ve kavramlara yönelik problematik durumlar belirlemelerini, problematik durumları belirlerken, bunların aile yaşantılarını, yaşadıkları çevre ile olan etkileşimlerini ve kendi iç dünyalarını yansıtmasına dikkat etmelerini özellikle vurguladım. Öğrencilere, bir sonraki derse kadar üzerinde düşünebilecekleri ve onları araştırmaya yönlendirecek olan problematik durumu verdim. (Konuların tamamını dikkate aldığımızda günlük yaşantımızda en çok hangi ekolojik olaylarla ve bunlar arasındaki nedensel ilişkilerle karşılaşmaktayız?) Öğrencilere bu hafta işlenen konularla ilgili olarak "yaşadığımız semtte en çok hangi tip çevre kirlilikleri gözlemlemekteyiz?" sorusuna yönelik yanıt aramalarını ev ödevi olarak verdim. Ders sonunda o ders için öğrencilerin yaptığı kavram haritalarını

topladım. Sınıfta etkinlikler sırasında öğrencilerin dikkatleri dağılarak kendi aralarında konu ve çalışma dışında yaptıkları konuşmaları uygun bir dille engelleyip derse yönelmelerine çalıştım. Böylece ekoloji ünitesini bitirmiş olduk. Öğrencilere sonraki derste ilk işlenen konulardan son işlenenlere doğru kavramlar, olaylar ve olgular arasında bütüncül biçimde neden-sonuç ilişkileri kurmaya yönelik çalışmalar yapılacağını söyledim.

13 Mayıs 2004 (Esas uygulamada yedinci hafta): Öğrencilerin yazılı sınavları başladığından, bir önceki dersin üzerinden bir hafta geçmeden üç gün sonra yedinci dersimizi işledik. Öğrencilerde birçok nedene dayalı olarak yorgunluk belirtileri çok belirgin biçimde görülüyor. Bunun nedenlerinin; eğitim-öğretim yılının son günlerinin olması, yazılılarının başlaması, sıcak havalar olduğunu tahmin ediyorum. Geçen hafta öğrencilerde gözlemlediğim dikkat dağınıklığını bu hafta da gördüm. Dersin başında yoklamayı yaptıktan sonra, öğrencilere geçen hafta ile ilgili anlaşılmayan bir konu olup olmadığını sordum, birkaç öğrencinin sorularını yanıtladım. Öğrencilere önceki derste hazırladıkları kavramlarını değerlendirilmiş olarak dağıttım ve öğrenciler bu haritalar üzerine not edilmiş dönüt-düzeltme yazılarını okudular. Öğrencilerin, kendilerine ev ödevi olarak verilen geçen dersin konusuyla ilgili olan "yaşadığımız semtte en çok hangi tip çevre kirlilikleri gözlemlemekteyiz?" sorusuna yönelik buldukları yanıtları ifade ettiler ve böylece bu konuyu kısaca hatırlamış oldular. Altı hafta boyunca işlenen derslerle ilgili olarak, altı haftada dağıtılan materyalleri (tartışma metinleri, boş ve dolu kavram haritaları, nedensel ilişkiler metinleri) kullanarak birbirinden ayrı konularda işlenmiş olsa bile birbirleriyle dolaylı ya da doğrudan neden-sonuç ilişkileri olan kavramlar, olaylar ve olgular üzerine öğrenciler görüşler bildirdiler. Öğrenciler yeni konunun ana başlıkları olan "ekoloji ile ilgili en genel anlamdaki kavramlar ve olaylar, bunlar arasındaki nedensel ilişkiler, insanın bu kavramların ifade ettikleri ile olan nedensel ilişkileri" ile ilgili olarak evde yaptıkları araştırmalar ile listeledikleri kavramları gruptaki arkadaşları ile inceleyip bu kavramlardan benzer ve farklı olanları belirlediler ve bunlardan hangi anlamları çıkardıklarını tartıştılar. Öğrenciler yeni konuya ait kavramlarla ilgili evde belirledikleri problematik durumları ortaya koydular.

Yaptıkları araştırmalar ile belirledikleri kavramları kullanarak hazırladıkları kavram haritalarını gruptaki diğer arkadaşları ile inceleyip, diğerlerinin hazırladıkları ile olan benzerlik ve farklılıklarını belirleyip bunları grup içinde tartıştılar. Ayrıca, kendi

hazırladıkları kavram haritalarından belirledikleri neden-sonuç ilişkilerini grup üyesi arkadaşları ile tartıştılar. Öğrenciler ders sonunda, yaptıkları bu çalışmalarla ilgili olarak günlük yaşamlarından örnekler verdiler. Evde ve etkinlikler sırasında kendilerinin belirlediği ve benim belirlediğim problematik durumlarla ilgili düşüncelerini ve çözüm önerilerini belirttiler. Öğrencilerden, kendilerinin belirledikleri kavramlar, ürettikleri kavram haritaları, neden-sonuç ilişkileri ve bunları üretme süreçleri hakkında öz-değerlendirme amacıyla görüşlerini aldım. Öğrencilerden bu derste edindikleri bilgiler ile günlük yaşamları arasında ne gibi bağlantılar olduğunu düşünmelerini istedim. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerini, bütün öğrenciler tarafından incelenmesi amacıyla tahtaya yazdım ve bunlar üzerinde sınıfça tartıştık. Ders sonunda o ders için yaptıkları kavram haritalarını topladım. Okul bahçesinde yapılan bazı eğlence etkinliklerinden dolayı ders ara ara kesintiye uğradı ve öğrencilerden mümkün olduğunca dikkatlerini derse vermelerini istedim. İkinci dersin sonlarına doğru öğrencilere çalışmanın başlangıcında uygulanan akademik başarı testinin ve anlamlı nedensel düşünme değerlendirme testinin iki defa daha uygulanacağını belirttim. Öğrencilere, çalışma kapsamında sergiledikleri çabadan dolayı teşekkür ettim.

17 Mayıs 2004: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere akademik başarı ve anlamlı nedensel düşünme değerlendirme sontestleri uygulandı.

23 Mayıs-1 Haziran 2004 arası: Deney grubunda yer alan ve görüşme yapmaya gönüllü olan 14 öğrenci ile çalışmayla ilgili nitel verileri toplamak amacıyla değişik gün ve saatlerde görüşmeler yapılmıştır.

31 Mayıs 2004: Sontestlerden iki hafta sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere akademik başarı ve anlamlı nedensel düşünme değerlendirme kalıcılık testleri uygulandı.

10 Haziran 2004: Karne gününde, pilot ve esas çalışmaya katılan öğrencilere, bu öğrencilerin biyoloji öğretmenlerine ve çalışmada yardımları olan diğer bazı öğretmenlere ve yöneticilere sembolik bir teşekkür yazısı verildi ve hepsine çalışmaya olan katkılarından dolayı teşekkür edildi.

Esas Çalışmaya Yönelik Genel İzlenimler

Araştırma sırasında gerek deney ve kontrol grubunun biyoloji öğretmeninden, gerekse diğer bazı öğretmenler ve yöneticilerden, öğretme-öğrenme sürecinin gerçekleşmesi ve öntest, sontest, kalıcılık testlerinin yapılması aşamalarında çok büyük destek gördüm. Bu nedenle, bu çalışmanın gerçekleşmesinde öğrenciler kadar onların da payı olduğunu düşünüyorum. Öğrencilerin, her tür sosyal etkileşimde olduğu gibi, çalışmanın başındaki heyecanları çalışmanın sonuna doğru azaldı. Ancak bu, çalışmanın etkinliklerinin gerçekleşmesinde sorun oluşturacak düzeye ulaşmadı. Çalışmada yaşadığım en önemli güçlük, öğretmenlerin programının, çalışmanın öğretme-öğrenme sürecini ve veri toplama araçlarının uygulanmasını aksatmayacak şekilde düzenlenmesiydi. Ayrıca, öğrencilere iki ayrı testin (akademik başarı testi ve ANDET) çalışmanın doğası gereği üç defa uygulanması (öntest, sontest ve kalıcılık) sürecinde öğrencilerin aynı testleri çözmekten dolayı özellikle kalıcılık aşamasında sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca, üzerinde çalıştığım ekoloji ünitesinin eğitim-öğretim yılının son ünitesi olmasından ve havaların ısınmasından dolayı, öğrencilerde yorgunluk olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma boyunca yaşanan ve özellikle deneysel yöntemin getirdiği çeşitli sıkıntılara rağmen çalışmanın tamamlanmasının eğitimsel açıdan önemli olduğunu düşünüyorum.

EK-11

RESMİ İZİN YAZISI

T.C.
ADANA VALİLİGİ
MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI :B.08.4.MEM.4.01.00.05.040/899
KONU :Tez

43546 *23.09.2004

VALİLİK MAKAMINA
ADANA

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 20.09.2004 tarih ve 102/2004 sayılı yazılarında;

Enstitünün, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Arş. Görevlisi Hasan Güner BERKANT' ın danışmanı Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY yönetiminde hazırlamakta olduğu **"Dokuzuncu Sınıf Biyoloji Dersinde Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Anlamlı Nedensel Düşünmelerine, Akademik Başarılarına, Kalıcılığa ve Günlük Yaşamdaki Davranışlarına Etkisi"** başlıklı tez çalışmasını İlimiz Seyhan ilçesi Erkek Lisesi, Şehit Temel Cingöz Lisesi, Ayşe Atıl Anadolu Lisesi ve Hacı Ahmet Atıl Lisesinde uygulaması için izin istemektedirler.

Enstitünün, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Arş. Görevlisi Hasan Güner BERKANT' ın danışmanı Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY yönetiminde hazırlamakta olduğu **"Dokuzuncu Sınıf Biyoloji Dersinde Yapıcı Öğrenme Temelli Hazırlanan Anlamlı Nedensel Düşünmeye Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Anlamlı Nedensel Düşünmelerine, Akademik Başarılarına, Kalıcılığa ve Günlük Yaşamdaki Davranışlarına Etkisi"** başlıklı tez çalışmasını Bakanlığımız Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığının 18.08.2003 tarih ve 2430 sayılı yazısı gereğince yukarıda belirtilen okullarda eğitim-öğretimi aksatmadan uygulaması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Muhammet KABACIK
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
22/09/2004

Turgut SERİMER
Vali a.
Vali Yardımcısı

ASLININ AYNIDIR

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı: Hasan Güner BERKANT

Doğum Yeri ve Yılı: Adana, 1976

Medeni Durumu: Evli, iki çocuğu var

Adres:Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

Telefon: 0.322.3386733

E-mail: hberkant@cu.edu.tr

Öğrenim Durumu:

2002-2007: Doktora: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.

1999-2002: Yüksek Lisans: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.

1994-1998: Üniversite: Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü.

1990-1993: Lise: Adana Erkek Lisesi.

1987-1990: Ortaokul: Adana Süreyya Nihat Oral Ortaokulu.

1982-1887: İlkokul: Adana Süreyya Nihat Oral İlkokulu.

1981-1982: Okul Öncesi Eğitim: Adana Milli Mensucat Anaokulu.

İş Durumu:

1999-...: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi.

1998-1999: Adana'da özel bir dershanede biyoloji öğretmenliği.