

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
BÖLÜMÜ
BIYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMI 5E ÖĞRETİM
MODELİNİN MADDE DÖNGÜLERİ KONUSUNUN
ÖĞRETİLMESİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Semra ERCAN

Ankara - 2009

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
BÖLÜMÜ
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMI 5E ÖĞRETİM
MODELİNİN MADDE DÖNGÜLERİ KONUSUNUN
ÖĞRETİLMESİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Semra ERCAN

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Sönmez GİRGİN ÇELİK

Ankara - 2009

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Semra ERCAN'ın “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı 5E Öğretim Modelinin Madde Döngüleri Konusunun Öğretilmesine Etkisi” başlıklı tezi jürimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı):.....
Üye :
Üye :
Üye :
Üye :

ÖNSÖZ

Öncelikle bu araştırma boyunca bana destek veren ve yönlendiren danışman hocam sayın Doç. Dr. Sönmez GİRĞİN'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama katılan ve sabırla soruları cevaplandıran Karacabey Anadolu ve Karacabey Anadolu Teknik Lisesi öğrencilerine ve gerekli desteği veren idarecilerine, İngilizce çevirilerde bana yardımcı olan en değerli arkadaşım Hasene DURGUT'a ve aileme teşekkür ederim.

Son olarak hep yanımda olduğunu hissettiren hayat arkadaşım da çok teşekkür ediyorum.

Semra ERCAN

ÖZET

YAPILANDIRMACI ÖĞRENME YAKLAŞIMI 5E ÖĞRETİM MODELİNİN MADDE DÖNGÜLERİ KONUSUNUN ÖĞRETİLMESİNE ETKİSİ

ERCAN, Semra

Yüksek Lisans, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi

Ana Bilim Dalı

Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sönmez GİRGIN

Kasım- 2009, 85 sayfa

Bu çalışmanın amacı 10. sınıf Biyoloji dersinde yer alan Madde Döngüleri konusunun öğretilmesinde yapılandırımcı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış 5E öğrenme modeli ile geleneksel öğretim yöntemlerinin etkilerini karşılaştırmaktır.

Araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılının 1. döneminde Bursa ilindeki bir okulda öğrenim gören üç ayrı 10. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Toplam öğrenci sayısı 50 olarak belirlenmiştir. Uygulanan öntestten sonra öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Oluşturulan gruplara 4 hafta süre boyunca madde döngüleri anlatılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle anlatılan konu, deney grubuna yapılandırımcı yaklaşıma uygun hazırlanmış 5E öğrenme modeli uygulanarak verilmiştir. Uygulama sonucunda her iki gruba da madde döngüleri başarı testi tekrar uygulanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar madde döngülerinin öğrenilmesinde 5E modelinin geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Madde Döngüsü, Yapılandırımcı Yaklaşım, 5E öğrenme halkası

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONSTRUCTIVIST APPROACH 5E LEARNING MODEL ON TEACHING MATERIAL CYCLE

ERCAN, Semra

**Master, Basic Discipline of Secondary Education Science And Mathematics
Teaching**

Dicipline of Mastership of Biology Teaching

Consultant: Assoc. Prof. Dr. Sönmez GİRGIN

November – 2009, 85 page

The purpose of the study was to compare the effects of 5E teaching model, which is prepared appropriate to constructivist approach, and traditional teaching approaches on the material cycle subject which takes place in the curriculum of 10th. classes biology lesson.

This research was applied to 3 different 10th. class students in the first term of 2008-2009 academic year. Total number of the students was determined as 50. After implementing pre-test, students were divided into two groups as experiment and control groups. Formed groups were instructed in material cycle subject for 4 weeks. While the subject was given with tradional methods to control groups, experiment groups were given the subject with 5E teaching model which was prepared suited to constructivist approach. After teaching, the test was implemented again to both groups.

Datas, which were obtained as a result of the study, were evaluated by using SPSS programme. The results showed that the 5E model is more effective than traditional teaching on learning the material cycle.

Key words: Material Cycle, Constructivist Approach, 5E Learning Cycle

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Amaç.....	4
1.4. Alt Amaçlar.....	5
1.5. Araştırmanın Önemi.....	6
1.6. Hipotezler.....	7
1.7. Varsayımlar.....	8
1.8. Sınırlılıklar.....	9
1.9. Tanımlar.....	9
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1. Temel Kavramlar.....	11
2.1.1. Çevre Kavramı.....	11
2.1.2. Ekoloji.....	12
2.2. Çevre Sorunları.....	13
2.3. Çevre Eğitiminin Amacı ve Önemi.....	14
2.4. Madde Döngüleri.....	15
2.4.1. Karbon Döngüsü.....	17

2.4.2. Oksijen Döngüsü.....	18
2.4.3. Su Döngüsü.....	18
2.4.4. Azot Döngüsü.....	19
2.4.5. Fosfor Döngüsü.....	21
2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Modelleri.....	23
2.5.1. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	24
2.5.2. 5E Öğrenme Halkası.....	29
2.5.3. 7E Öğrenme Halkası.....	38
3. YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Modeli.....	41
3.2. Evren ve Örneklem.....	42
3.3. Veri Toplama Araçları.....	42
3.3.1. Madde Döngüleri Başarı Testi (MDBT).....	43
3.3.2. Öğretimin Uygulanması.....	43
3.4. Verilerin Analizi.....	44
4. BULGULAR ve YORUM.....	45
4.1. Madde Döngüleri Başarı Testi Sonuçlarına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	45
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51
5.1. Hipotezlerin Test Edilmesi.....	51
5.2. Sonuç ve Tartışma.....	53
5.3. Öneriler.....	55
KAYNAKÇA.....	57
EKLER.....	64
EK I. Madde Döngüleri Başarı Testi.....	65
EK II. Cevap Anahtarı.....	78
EK III. Ders Planı 1.....	79
EK IV. Ders Planı 2.....	82

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmanın Deseni.....	41
Tablo 3.2. Örneklem Grubunun Dağılımı.....	42
Tablo 4.1. Kontrol ve Deneş Gruplarının Madde Döngüleri Başarı Öntestlerinin Karşılaştırılması İçin U-Testi Sonuçları.....	46
Tablo 4.2. Deneş Grubunun Madde Döngüleri Başarı Testi Öntest-Sontest Karşılaştırması İçin Wilcoxon Testi Sonuçları.....	47
Tablo 4.3. Kontrol Grubunun Madde Döngüleri Başarı Testi Öntest-Sontest Karşılaştırması İçin Wilcoxon Testi Sonuçları.....	49
Tablo 4.4. Kontrol ve Deneş Gruplarının Madde Döngüleri Başarı Sontestlerinin Karşılaştırılması İçin U-Testi Sonuçları.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Ekosistemde Madde Döngüsü.....	16
Şekil 2.2. Karbondioksit Döngüsü.....	17
Şekil 2.3. Su Döngüsü.....	19
Şekil 2.4. Azot Döngüsü.....	21
Şekil 2.5. Fosfor Döngüsü.....	22
Şekil 2.6. 3E'den 5E'ye geçiş.....	30
Şekil 2.7. 5E'den 7E'ye Geçiş (Eisenkraft, 2003).....	39
Şekil 2.8. 5E'den 7E'ye Geçiş (MMS 2003).....	39

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4.1. Deney ve Kontrol Grupları Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği.....	47
Grafik 4.2. Deney Grubu Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği	48
Grafik 4.3. Kontrol Grubu Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği.....	49
Grafik 4.4. Deney ve Kontrol Grupları Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği.....	50

KISALTMALAR

ÖSKD : Öntest – Sontest Kontrol Gruplu Desen

DG : Denev Grubu

KG : Kontrol Grubu

MDBT : Madde Döngüleri Başarı Testi

BSCS : Biological Science Curriculum Study

SCIS : Science Curriculum Imporvement Study (Amerikan Fen Programı
Geliştirme)

SPSS : Stastical Packet for The Social Science

ÇOB : Çevre ve Orman Bakanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim, bireyin doğumundan ölümüne süregelen bir olgu olduğundan ve politik, sosyal, kültürel ve bireysel boyutları aynı anda içinde bulundurduğundan, tanımının yapılması zor bir kavramdır. En genel tanımıyla Eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istedik değişme meydana getirme sürecidir.

Eğitimin tanımından yola çıkarak diyebiliriz ki seçilmiş ve kontrollü bir çevrenin (özellikle okulun) etkisi altında sosyal, kültürel, bilimsel olarak uygun yeterlilikte bireyler yetiştirilebilir.

Yapılan birçok çalışma göstermektedir ki bireylerin eğitim sürecinde, bilgiye erişmekte daha aktif olmaları gerekmektedir. Hazır olarak verilen bilgi ezber olmakta ve kullanıldıktan sonra unutulmaktadır. Bilginin daha kalıcı olabilmesi için bireyin eski yaşantılarıyla ilgili ve günlük yaşamda da kullanılabilir olmalıdır.

Bu çalışmada da öncelikli amaç öğrencilerin eğitim rehberliğinde bilgiye kendi yaşantılarını kullanarak erişmeleridir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan ders planları öğrenci için bilgiyi daha çekici hale getirmektedir. Çalışma sonucunda öğrencilerin elde ettikleri yeni yaşantılarını günlük hayatta da kullanabilmeleri beklenmektedir.

1.1. Problem Durumu

Hızlı bir değişim içinde bulunan dünya, eğitimdeki yenilik ve gelişmeleri kavrayan, kendilerine düşen görevin farkında olan ve bu görevlerini bilinçli olarak yerine getiren bireylere ihtiyaç duymaktadır. İnsanoğlunun varlığını sürdürmesi

savaşmasına, kendini sürekli yenilemesine bağlıdır. Beslenme ve üreme, fizyolojik yaşam için ne ise eğitim de toplumsal yaşam için odur (Dewey,1996, s.16).

Değişime ayak uydurmada pasif olan öğrenen, demokratik bir toplumda girişimci olmanın ya da sorumluluk almanın ne demek olduğunu bilemez. Toplumsal yapı ve işleyişte, kültür içeriğinde ve toplumlararası ilişkilerde meydana gelen değişimler, toplumdaki olanakları ve ihtiyaçları değişik hale getirmektedir (Ertürk 1981). Toplumda yaşayan bireylerin ilgi ve ihtiyaçları da sürekli değişmektedir. Her birey sürekli ve etkin olarak, yeni yaşantılarının ışığında kendini yeniler (Abbott ve Ryan, 1999, s.67). Bilimsel yöntemin yaşama uygulanması, değişme olgusu karşısında problem çözücü olmayı, bilimsel yöntemi yaşamın ve toplumun çeşitli alanlarına uygulama alışkanlık ve gücünde olmayı gerektiren, değişmeyi kontrol tutumudur (Ertürk, 1981, s.17).

Eğitime, değişim sürecinde çok önemli sorumluluklar yüklenmektedir. Artık toplumsal yapılardaki sürekli değişimler ile bilim ve teknolojideki gelişmeler eğitime duyulan ihtiyacı zorunlu hale getirmektedir. Değişim sürecine uyum sağlaması gereken çalışmaları yapabilmek değişimi tanımak ile mümkün olabilecektir. Şu anda bütün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu alanda yoğun bir çalışma gözlenmektedir. Geleneksel yapılar artık yerlerini değişime ayak uydurabilecek, çağdaş yapılara bırakırken, bu çalışmaların en belirgin çıkışma noktası ise, eğitim öğretim sürecinde geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine, öğrencinin aktif olmasını savunmalarıdır. Bu anlamda öğrencinin aktif olmasını sağlayan ve çağdaş yaklaşımlar içerisinde önemli bir yer tutan yapılandırmacı yaklaşım, sınıf ortamı ve değerlendirmenin çocuk için iyi bir uyum yaratmasını temin etmeye odaklanır (Hançer, 2006).

Ülkemiz eğitim sistemi incelendiğinde öğrencileri temel kavram ve ilkeleri anlamlandırmak yerine kitapta yazılanları hatırlamaya ve ezbere yöneltmekte, öğrenciler arasındaki rekabeti körüklemektedir. Öğrenciler ilkokulun ilk yıllarından başlayarak kendilerini bir yarışın içinde bulmakta ve bu yarışta başarılı olabilmek için

test çözme becerisini geliştirmeye çalışmaktadır (Koç, 2002). Bu durum ise eğitim ortamlarının gerekliliğini ve önemini başka yönler çekmektedir. Öğretmenleri ve öğrencileri ise ezberin daha gerekli olduğu bir sınıf ortamına çekmektedir.

İlköğretim kademesinde kazanılan bilgi ve becerilerin diğer öğretim kademelerinin temelini oluşturması nedeniyle özellikle müfredat programlarının iyileştirilmesi, iyileştirilen bu programların uygulanabilirliği için gerekli imkanların okullara sağlanması ve uygun yöntemlerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşma olduğu görülmektedir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).

Ülkemizde de bu yönde çalışmalar sürdürülmektedir. 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenen ve yapılandırmacı öğrenme teorisi ışığı altında geliştirilen fen bilgisi öğretim programı, 2004 yılında yeniden gözden geçirilmiştir. Bu program da tamamıyla yapılandırmacı teorinin felsefesi altında geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).

Son yıllarda yapılan araştırmalar göstermektedir ki öğrenciler biyolojinin temel konularını anlamakta güçlük çekmekte ve birçok kavram yanlışlığı oluşturmaktadırlar. Çimen ve Ergezen (1995), çalışmalarında ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji derslerini anlamlı bir şekilde öğrenemediklerini belirtmektedirler. Anlamlı öğrenme; doğru ve tam olan kavramların, basitten karmaşığa doğru öğrenme sürecinde bağlanmasıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı ve bütün ortaöğretimde kullanılan biyoloji öğretim programlarına dayanılarak test hazırlanmıştır. Testler Kadıköy ve Üsküdar bölgesinde çeşitli okullarda 1062 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçlar, konuların tüm düzeylerdeki öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmediğini, bunun yerine öğrencilerin ezberleme ile bilgi parçacıklarını depoladıklarını istatistikî olarak göstermiştir.

Ülkemizdeki biyoloji öğretiminde biyoloji öğretmenlerinin öğretimde etkili olan teorik ve uygulamalı yöntemler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları, öğrenci merkezli ve uygulamaya dönük yöntemlerin yerine daha çok anlatım, soru-cevap, tartışma gibi yöntemleri kullanmalarının başarıyı olumsuz yönde etkileyen nedenlerden

biri olduđu dűűnűlebilir (Ekici, 1996; Yaman ve Soran, 2000; Ekici 2001). Geleneksel yűntemlerin hala baskın bir űekilde etkili olduđu űğrenme ortamları fen űğrenimi konusunda endiűelerin oluűmasına sebep olmaktadır. űğrenme ortamları bu açıdan deęerlendirilmeli ve űğrencilerin űğrenme ortamı olarak sınıf ortamını algılamaları saęlanmalıdır.

Yapılan araűtırmalar gűstermektedir ki; biyoloji eęitiminde bireylerin pasif űğrenen konumundan aktif konuma geçmeleri gerekmektedir. Biyoloji hem bireyin kendini hem çevresini tanınmasını saęlayan geniű bir bilimdir. Anlaűılması zor kavramları içermesi nedeni ile biyoloji eęitimi ayrı bir űnem taűımaktadır. Ezberden uzak, anlamlandırılmıű bir ders ortamı űğrenenleri daha ilgili bir konuma getirecektir. Bunu baűarmak için de yapılandırmacı yaklaűımın ve bunun uygulamadaki yűntemlerinden biri olan űğrenme halkasının etkili olduđu yapılan araűtırmalarda gűrűlmektedir.

1.2. Problem Cűmlesi

Ortaűretim 10. sınıf űğrencilerinin “Doęada Madde Dűngűleri” konusunu űğrenmelerinde yapılandırmacı yaklaűıma dayalı 5E űğrenme halkası modeli ve geleneksel űğretim yűntemleri arasında bir fark var mıdır?

1.3. Amaç

Bu alıűma geleneksel yűntemlerle yapılandırmacı yaklaűıma dayalı 5E modelinin ortaűretim 10. sınıf biyoloji dersi madde dűngűleri konusunda űğrenci baűarısı űzerindeki etkilerini karűılaűtırmayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma ile öğrencilerin, çevrelerinde sürekli gerçekleşen ve doğal dengenin korunmasında önemli bir yere sahip olan madde döngüleri konusunda bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin bilgileri kendileri tarafından inşa etmeleri ve yaparak, yaşayarak öğrenmeleri istenmektedir. Bu çalışma ile yapılandırmacı görüşü benimsemiş bir biyoloji öğretmeninde ne gibi özelliklerin bulunması gerektiği üzerinde de durulması düşünülmektedir. 5E modeli kullanılarak öğretmeni merkezden uzaklaştırıp, bilginin öğrenci tarafından bulunması amaçlanmıştır. Öğrenci bu süreçte daha aktif olacak ve kendi eksik yönlerini de görebilecektir. Uygulanan modelle, geleneksel yöntemin karşılaştırılması ve iki yöntemin birbirinden üstün ya da eksik yönlerinin açığa çıkarılması amaçlanmaktadır.

1.4. Alt Amaçlar

1. Bu çalışma ile birlikte madde döngüleri konusundaki kavram yanlışlarının düzeltilmesi ve anlaşılmasında güçlük çekilen terimlerin daha iyi öğrenilmesi amaçlanmaktadır.
2. Çalışmanın sonunda öğrencilerin doğada yer alan ve canlılar için önemli olan bileşikleri tanımaları istenmektedir.
3. Çalışma sonunda öğrencilerin ekolojik terimleri daha kalıcı olarak öğrenmeleri amaçlanmaktadır.
4. Öğrenciler bu çalışma sonucunda ekosistemdeki canlı gruplarını daha iyi tanıyacaktır.
5. Bu çalışma ile birlikte öğrenciler geri dönüşüm ve madde döngüsü konularındaki ortak noktaları yakalayacaktır.
6. Öğrencilerin çevre konusunda daha bilinçli bireyler olmaları amaçlanmaktadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda yapılan çalışmalarda geleneksel öğretim yönteminden farklı olarak öğrenciyi merkeze alan, öğretmeni rehber kılan öğrenci merkezli yaklaşımlar rağbet görmeye başlamıştır. Bu yaklaşımlar fen öğretimine de uygulanmaya başlamıştır. Çünkü fen öğretiminin öğrencinin aktif olduğu durumda etkili olacağı anlaşılmıştır. Fen öğretimi bazı anlaşılması zor kavramları içermektedir ve bu kavramları öğrenmede de geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. Öğrenci merkezli yaklaşımlardan yapılandırmacılık ve bunun uygulamadaki yöntemlerinden biri olan öğrenme halkasında ise öğrencilerin kendi kavramlarını kendilerinin yapılandığı, bilimsel süreç becerilerini daha iyi kullanabildiği yapılan birçok araştırmanın sonucunda görülmüştür (Şems, 2006).

Ortaöğretimde yeni uygulanan yapılandırmacı yaklaşım, özellikle öğretmenlerin yeni yöntemler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları nedeniyle istenilen şekilde uygulanmamaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde daha çok teorik bilgilerin mevcut olduğu göze çarpmaktadır. Bu bilgi eksikliğini giderebilmek için örnek çalışmaların sayısının artırılması ve bu örneklerle ders kitapları içerisinde daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Bu durumda ders kitapları bilgi yüklü kaynaklar olmaktan çıkıp öğrencileri bilgiye ulaştırmada bir rehber durumuna gelecektir. Bu durumda öğrenciler sadece sınıflarda oturup bilgiyi hazır elde eden bireyler değil, araştırmacı ve yeni karşılaştıkları problemlere karşı çözümler sunabilen, üretken bireyler konumuna geçecektir.

Altın (2001) çalışmasında biyoloji eğitiminin genel hedeflerini canlılıkla ilgili temel ilke ve kavramların öğretilmesi, bu kavramlarla günlük hayatta karşılaşıldığında olaylar arasında ilişki kurulabilmesi, bilimsel ve eleştiri düşüncesinin kazandırılması, yeryüzünün insan hayatındaki önemi, bilim ve teknolojiye gelişmelerin izlenebilmesi, çevre ve insan sağlığının öneminin verilmesi şeklinde belirtmiştir.

Biyoloji eğitiminin özel hedefleri arasında ise çevre sağlığı konusunda bireyleri bilinçlendirmek yer almaktadır. Çevre eğitimine son yıllarda hak ettiği önem verilmektedir. Ortaöğretim kurumlarında biyoloji müfredatı içerisinde çevre ile ilgili üniteler yer almaktadır. Fakat ders kitaplarının fazla bilgi yüklü olması konuların düz bir metin gibi algılanmasından ileriye gidememektedir. Kitaplarda çevre sorunları ile ilgili sunulan hazır çözümler ise öğrencilere gündelik hayatta uygulama imkanı sağlamayan çözümler durumundadır.

Çevre konusunda daha duyarlı bireyler yetişmesi için öğrencilerin bu konularla ilgili yaşantılar edinmeleri sağlanmalıdır. Bu çalışmada öğrencilerin kendi deneyim, gözlem ve bilgilerini kullanarak çevre sorunlarını tanıması ve çözümler sunması amaçlanmıştır. Bunun için 5E öğrenme modeli ders planı hazırlanmış ve öğrencilerin çevrelerini daha iyi gözlemlemesi sağlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin öğrenme ortamında pasif olarak uyarılan konumundan uzaklaşarak, aktif bir şekilde problem çözen konuma ulaşmaları beklenmektedir.

1.6. Hipotezler

Hipotez₀ 1: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencileri ve geleneksel yolla eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusu öntest başarı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez₀ 2: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusundaki öntest-sontest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez₀ 3: Geleneksel yöntem ile madde döngüleri anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusundaki öntest-sontest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Hipotez₀ 4: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencileri ve geleneksel yolla eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusu sontest başarı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmanın kavramsal yapısı oluşturulurken kullanılan kaynaklar yeterli ve güvenilir bilgiler vermektedir.
2. Araştırmanın uygulanacağı öğrenci grupları homojendir.
3. Araştırmanın uygulanacağı öğrenciler testlere samimi ve objektif bir şekilde cevap vermişlerdir.
4. Deney ve kontrol grubu arasında başarı durumunu etkileyebilecek herhangi bir etkileşim olmamıştır.
5. Araştırmada kullanılan testlerin geçerlilik ve güvenilirliği tamdır.

1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2008/2009 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma Bursa ilindeki bir okulda öğrenim gören üç ayrı 10. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
3. Uygulama süresince deney ve kontrol grupları için ders saati haftada 2 saat olarak eşit tutulmuştur.
4. Araştırmanın uygulama süresi 4 hafta ile sınırlıdır.
5. Araştırma öğrencilere uygulanan öğrenme halkası ders planı ve başarı testi ile sınırlıdır.

1.9. Tanımlar

Madde Döngüsü: İnorganik maddelerin, sürekli olarak cansız ortamdan alınıp, canlı unsurlar arasına aktarıldıktan sonra, tekrar doğaya geri verilmesiyle oluşan işleme denir (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Geleneksel Yöntem: Öğretmen otoritesinin hakim olduğu, öğretmenin anlatan, ödül ve ceza uygulayan, not veren, eleştiri yapan durumu ile aktif, öğrencinin dinleyen durumu ile pasif olduğu bir yöntemdir.

Yapılandırmacı Yaklaşım: İnsanların kendi deneyimleri ve düşünceleri sonucunda kendi bilgilerini ve zihinsel modellerini oluşturdukları şeklindeki öğrenme yaklaşımına denir. Yapılandırmacı öğrenme, var olanlarla yeni olan öğrenmeler arasında bağ kurma ve her yeni bilgiyi var olanlarla bütünleştirme sürecidir (Şaşan, 2002).

5E Modeli: Yeni bir kavramın öğrenilmesine veya bilinen kavramın daha derinlemesine anlaşılmasına çalışan doğrusal bir süreçtir. Bu model girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).

7E Modeli: Merak uyandırma, keşif, açıklama, genişletme, paylaşma, ilişkilendirme, değerlendirme basamaklarından oluşan eğitim modelidir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ekoloji ve madde döngülerinden, çevre eğitiminin öneminden, temel çevre sorunlarından, yapılandırmacı eğitim ve 5E öğrenme halkasından bahsedilecektir. Bu bilgilerle birlikte problemle ilgili yapılmış çalışmalara da yer verilecektir.

2.1. Temel Kavramlar

2.1.1. Çevre Kavramı

Çevre kavramının yerleşmiş ve herkesçe benimsenmiş bir tanımı yoktur. Çevre sözcüğü her toplumda farklı biçimde algılanmaktadır. Batı dillerindeki karşılığı olan “Environment”, “Umwelt” gibi terimler için de durum böyledir. (Topaloğlu, 1999). Halbuki bu kavram, bireysel ya da ulusal değildir. Evrensel bir nitelik taşımaktadır. Şüphesiz bu farklı yaklaşım, çevre kavramının çok geniş bir kapsamının olmasındandır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Esas olarak çevre; canlıları ya da canlı topluluklarını yaşamları boyunca etkileyen canlı ve cansız dış koşulların ve faktörlerin tümüdür (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Aguesse çevreyi “İnsan faaliyetlerini ve canlı varlıkları derhal veya belirli bir süre içinde doğrudan veya dolaylı olarak etkilemeye elverişli fiziksel, kimyasal ve biyolojik etmenlerle sosyal etkenlerin bütünü” olarak tanımlamıştır (Erer, 1992).

Canlı varlıklara tesir eden dış etmenlerin tümüne çevre adı verilir. Hava, su, toprak, bitki örtüsü, hayvanlar ve yaşadığımız gezegen üzerinde veya dışında olan, insanları etkileyen her türlü nesne çevre kavramının içine dahildir. Canlı varlıklar birey olarak sınırlıdır. Buna rağmen çevre için kesin bir sınır çizmek mümkün değildir. Pratik maksatlar için çevre denildiğinde “biyosfer” anlaşılır. Bu yer küresinin yüzeyi ve yeryüzünü çevreleyen atmosferden oluşur (Karpuzcu, 2007).

Bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi, bir canlının çevresi; onun her türlü biyolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik etkinliklerini sürdürdüğü yaşamının temel koşulu olan beslenme, üreme ve barınma ihtiyacını karşıladığı yerdir (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

2.1.2. Ekoloji

Multidisipliner özellikleriyle karakteristik Ekoloji, biyolojinin bir dalı, bağımsız bilimler topluluğu, doğanın korunmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalı, sistem-bilim açısından dünyayı algılayan bir dünya görüşü, çevreyle uyum içinde yaşama bilimi gibi tanım açıklamalarına sahiptir (Trudgill 2001).

Biyolojinin bir alt dalı olarak gelişen ekoloji “canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır” şeklinde tanımlanabilir. Geçmiş insanın yaratılışına kadar uzanmasına rağmen, çağdaş bilimler arasındaki yerini ancak 20. yüzyılın ikinci yarısında alabilmiştir. Özellikle 1960’lı yıllardan sonra ekolojik sorunların insanlar başta olmak üzere bütün canlıların yaşamını tehdit eden boyutlara ulaşması, ekolojinin önemini artırmıştır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Özellikle ekosisteme sistem özelliği kazandıran ve ekosistemin temel işlevi olan “madde ve enerji döngüsü”nün matematiksel - istatistiksel modellerle ortaya konması, ekolojinin kapsamını ve uygulama alanını daha da genişletmiştir (Çepel, 1992).

Görüleceđi gibi doğanın yapısını ve işlevini inceleyen ekoloji, biyolojinin bir alt dalı olmayı çoktan aşmış, yeni bilim dalları oluşturabilecek şekilde genişlemiştir. Nitekim çevre ve insan ilişkileri ile bu ilişkilerin bozulması sonucu ortaya çıkan sorunlar, uygulamalı ekolojinin en önemli konuları arasına girmiştir. Bunun sonucu ekolojiden ayrı olarak yeni bir bilim dalı olan Çevre Bilimi ortaya çıkmıştır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

2. 2. Çevre Sorunları

Çevre sorunları, son zamanlarda herkesin hararetle tartıştığı temel konulardan biri haline geldiği için, çevreyi tanımlama ve çevre sorunlarına yüklenen anlama göre sorunun sebepleri de farklı şekilde ortaya konulmaktadır. Bilim adamları, sorunu algıladığı biçimiyle sorunun sebeplerini incelemektedir (Görmez, 2003).

İnsan doğada varoluşundan bu yana, doğadan yararlanmıştır. Ancak bilimin olanaklarıyla kendini yeterince güçlü gören insan, doğayı sınırsızca kullanmaya, hatta sömürmeye başlamış ve uzun süre doğaya verdiği zararlardan habersiz yaşamıştır. Çevreye verilen bu zararlar doğanın kendini yenileyebilme özelliği nedeniyle başlangıçta önemsenmemiş, hatta çevrenin zamanla bu kirliliği yok edeceği düşünölmüştür. Zaman içinde çevreye bırakılan kirliliğin nicel ve nitel olarak artması, çevrenin kendini yenileyebilme özelliğinin çok üstüne çıkmış ve çevre hızla bozulmaya başlamıştır (Olhan, 2004).

Çevre sorunları, çevreyi oluşturan canlı ve cansız unsurlar üzerinde, insanın çeşitli faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan ve yaşamı olumsuz yönde etkileyen, bozulmaların ve sorunların tümüdür (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Çevre sorunlarının merkezinde insan yer almaktadır. Bu sorunların giderilebilmesi için bireylere gerekli bilincin verilmesi gerekir. Buda yalnızca etkin bir çevre eğitimi ile gerçekleşebilir.

2.3. Çevre Eğitiminin Amacı ve Önemi

Çevre kirliliğinin son yıllarda baş döndürücü bir hızla artması ve sınır tanımaz özellikte oluşu, onu küresel bir sorun haline getirmiştir. Bu sorunun tam ortasındaki faktörde insan unsurudur. Öyleyse yapılacak ilk iş bilgili ve bilinçli insan yetiştirmek olmalıdır. Bu ise ancak, sürekli kaliteli ve planlı bir eğitim sistemiyle sağlanabilir (Ç.O.B, 2004). Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde, verilen çevre eğitiminin oluşan kavram yanılgıları sebebiyle istenilen düzeyde etkili olmadığı, ezberden ileri gidilemediği görülmüştür.

Çevre eğitiminin ana hedefi, yeni bir insan tipini, ahlak anlayışını ve tüketim bilincini topluma kazandırmak, ihtiyacı kadar tüketen, gelecek nesillere karşı sorumluluk hisseden, çevre sorunlarına karşı duyarlı ve bilinçli bir insan modeli yetiştirmektir (Kurgun, Aydın ve Tarkay, 2003).

Çevre için eğitim çok işlemlili bir eğitim türüdür. Çünkü çevre için eğitim tüm iletişim ortamlarından yararlanır; kamu kurumlarının yanı sıra gönüllü kuruluşlar, endüstri ve ticarî kurumlar ile basın, üniversiteler çevre için eğitimin tüm aşamalarında birlikte yer alırlar. Demek ki çevre için eğitim toplumda ve tüm öğretim kurumlarında gerçekleştirilmelidir; ayrıca çevre için yapılan eğitim belirli bir program ve düzey ile sınırlandırılmaz. Dolayısıyla insanın iletişim içinde bulunduğu tüm ortamlarda çevre için eğitim yapılmalıdır (İleri 98).

2.4. Madde Döngüleri

Madde ve enerji döngüleri çoğunlukla temel kimya ve fizik bilgilerini içeren kompleks konular olarak kabul edilir. Bu kanunların canlılıkla ilgili temel olaylara uygulanmasının biyoloji dersleri bakımından önem taşıdığı bilinmektedir. Maddenin sürekli yer değiştirdiğinden hareketle; madde ortaya çıkabilir veya kaybolabilir (Öztaş, 2005).

Bir ekosistemin doğal dengesini koruyabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi, madde ve enerji döngüsü ile tüketilen maddelerin yeniden üretim için ekosisteme geri dönmesine bağlıdır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Ekosistemleri meydana getiren başlıca 4 primer varlık vardır. Bunlardan birincisi inorganik maddeler ve organik atıkları içeren cansız varlıklar, ikincisi primer üreticiler, üçüncüsü tüketiciler ve son olarak dördüncüsü ayrıştırıcılarıdır (Akman vd., 2000). Bu varlıklar ekosistem içerisinde birbirleriyle çeşitli ilişkilerle madde döngülerini gerçekleştirirler (Şekil 2.3.).

İnorganik maddelerin, sürekli olarak cansız ortamdan alınıp, canlı unsurlar arasına aktarıldıktan sonra, cansız ortama tekrar geri verilmesi işlemine Madde Döngüsü denir. Madde dolaşımında görülebilecek herhangi bir aksam, ekosistemde de aksamalara neden olmaktadır. Çünkü, her ekosistemin hammadde varlığı sınırlıdır ve yerine konmadığı takdirde tükenmeye mahkumdur. Bugün için madde döngüsünde tükenmeyen tek unsurun güneş enerjisi olduğu kabul edilmektedir (Erinç, 1984).

Madde döngüsünün enerji döngüsünden farkı, tek yönlü bir taşınım göstermeyip, ekosistem içinde devir yapmasıdır. Bu maddeler bir canlıdan diğerine geçerken, kimyasal değişime uğramakta ama hep ekosistem içinde kalmaktadır. Bu kimyasal maddelerin ana kaynağı cansız doğa kabul edilirse, canlılar bu maddeleri yaşamları için kullanmakta, ölüncü de bu maddeler toprağa geri dönmektedir.



Şekil 2.3. Ekosistemde Madde Döngüsü

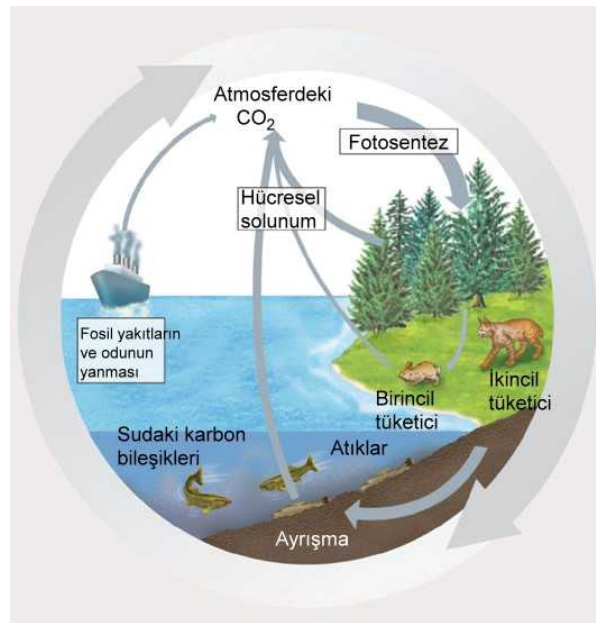
İnsan, çeşitli şekillerde tüm döngüleri etkilemektedir. İnsan çevre sistemindeki döngülere üretim etkinlikleri nedeniyle üç aşamada etkide bulunmaktadır. Birinci aşamadaki etki, bir materyalin döngüden çekilmesi veya sistemdeki enerjinin akımından alınmasıyla ortaya çıkmaktadır. Kimyasal ve fiziksel işlemlerin gerçekleştirildiği ikinci aşamada etki, çevre sistemine uyum kabiliyeti az olan farklı kimyasal bileşimler şeklindeki yapay maddelerin ortaya çıkmasıyla oluşmaktadır. Nitekim bu maddeler tüketilirken, tüketiciye yararlı olmayanları atık olarak çevreye bırakılmaktadır. Son aşamada ise; tüketiciye sunulamayan ve genellikle de doğal ortamdakinden farklı bazı yapay maddeler atılma yoluyla, çevre sistemindeki döngülere karışmaktadır (Ertürk, 1998).

Madde döngüsünün oluşum mekanizmasını ve önemini daha iyi anlayabilmek için, organik varlıklar açısından büyük önemi olan bazı maddelerin döngülerini iyi kavramak gereklidir.

2.4.1. Karbon Döngüsü

Karbon atomu canlı moleküllerin temel taşıdır. Canlıyı oluşturan bütün organik moleküllerin yapısında karbon vardır. Suda, havada, kayaların ve canlıların yapısında bulunan karbonun başlıca kaynağını CO₂ oluşturur.

Doğada karbon ve oksijen döngüsü birbirleriyle ilişkilidir. Canlıların solunumu ve her türlü yanma sonucu atmosfere geçen karbondioksit fotosentez olayı ile atmosferden alınır ve kullanılır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005). Bitkilerin yapısına giren karbon beslenme zinciri yoluyla hayvanlara geçer. Bitkiler de hayvanlar da yapılarındaki karbonun bir bölümünü solunum yoluyla atmosfere verirler. Canlılar atık ürün ürettikleri zaman ya da öldüklerinde yapılarında kalan karbon çürükçüllerin faaliyetleri ya da kömür, petrol gibi fosil yakıtların tüketimiyle yeniden atmosfere döner. Ayrıca yanardağ püskürmeleri atmosfere bol miktarda CO₂ yayılmasına neden olur (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Karbondioksit Döngüsü

2.4.2. Oksijen Döngüsü

Atmosferdeki oksijenin temel kaynağı, yeşil bitkilerin fotosentez sürecinde açığa çıkan oksijendir. Bir diğer oksijen kaynağı da, yerden belli bir yükseklikteki serbest atmosferde bulunan sudur. Bu suyun fotolizi ile oksijen açığa çıkmaktadır.

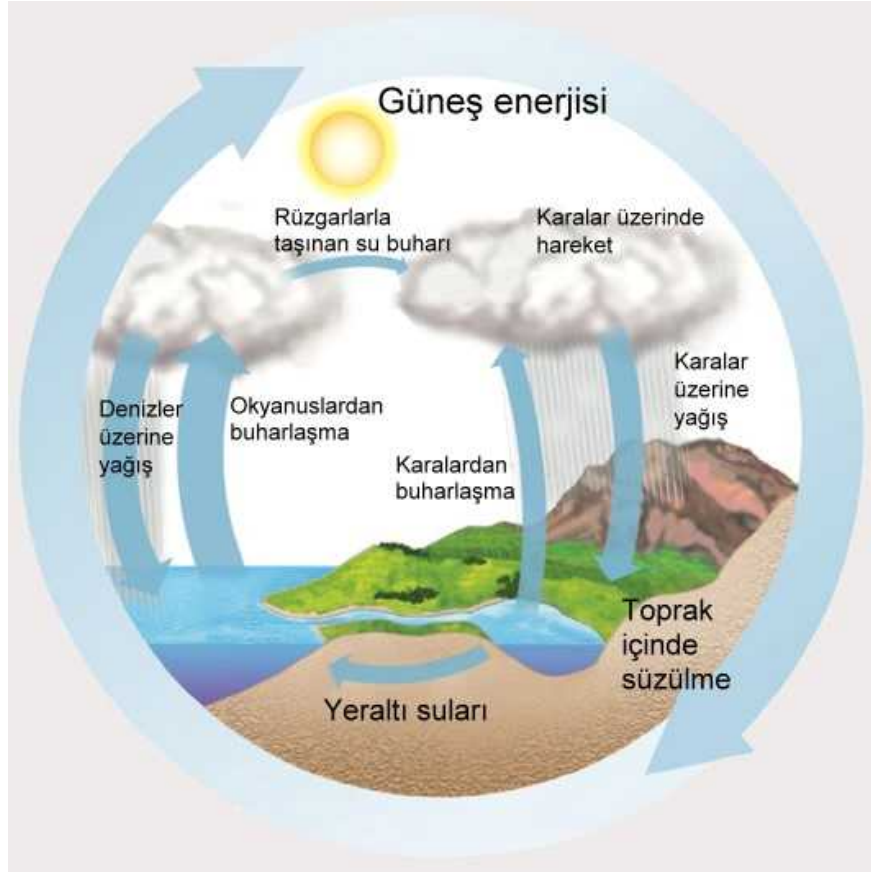
Atmosferdeki miktarında bir değişiklik gözlenmeyen ve yaşam için gerekli olan oksijen, organik maddelerin oksidasyonunda, kömür, gaz ve odun gibi maddelerin yanmaları sırasında büyük ölçüde tüketilir.

2.4.3. Su Döngüsü

Yeryüzündeki çeşitli su ortamlarından farklı mekanizmalarla buharlaşan su, atmosferde yoğunlaşarak tekrar yeryüzüne döner. Suyun hal değiştirerek yaptığı bu devamlı dolaşıma su döngüsü veya hidrolik döngü denir (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005). (Şekil 2.5.).

Suyun, atmosfer içindeki ve atmosfer-yeryüzü arasındaki sona ermeyen bu su döngüsünün motoru Güneş enerjisi, ana kaynağı ise okyanuslardır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Yeryüzünden buharlaşan su yükselir, atmosferdeki miktarı yeterli düzeye eriştiği ve/veya soğuduğu zaman yoğunlaşarak önce bulut oluşur, sonra sıvı (yağmur) veya katı (kar, dolu....vb) olarak yeryüzüne döner (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).



Şekil 2.5. Su Döngüsü

2.4.4. Azot Döngüsü

Canlılar için son derece önemli olan azotun ve azotlu maddelerin esas kaynağını, atmosferdeki azot gazı oluşturur (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005). Azot canlıların yaşamları ve gelişmeleri için zorunlu maddelerden biridir. Azot DNA ve proteinin temel atomlarındanıdır.

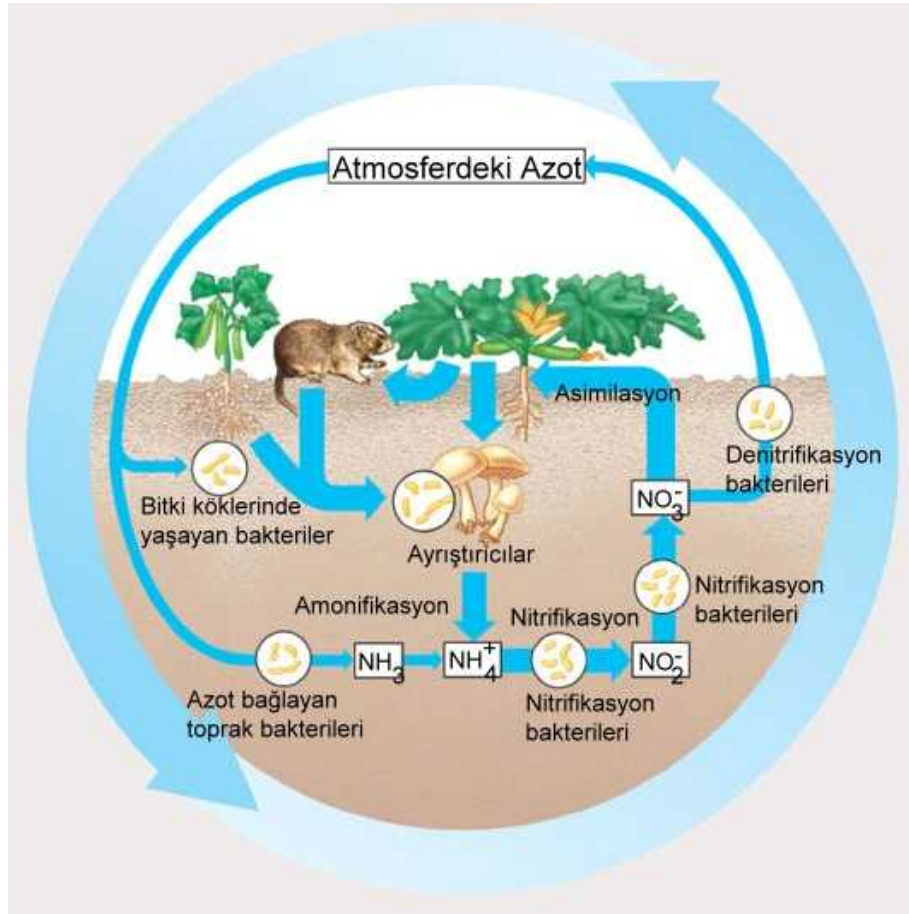
Atmosferdeki azotun canlılar tarafından kullanılabilir hale gelmesi, ancak belli mekanizmalar ve süreçler sonucu (nitrit ve nitrat haline dönüşmesiyle) mümkündür. Azot gazının kullanılabilir bileşikler haline dönüşmesine “fiksasyon” denir (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Fiksasyon, atmosferde elektriksel deşarjlar (şimşek, yıldırım) sırasında azot ile oksijenin birleşerek nitrit ve nitrata dönüşmesiyle oluşur. Bunlar yağışla toprağa geçerek bitkiler tarafından tüketilir (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Bu kaynaktan daha önemlisi, topraktaki bazı bakterilerin ve baklagillerin kökünde yaşayan *Rhizobium* bakterilerinin gerçekleştirdiği fiksasyondur. Bu bakteriler azot ile oksijeni birleştirerek nitrit ve nitratlara dönüştürürler (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005).

Fiksasyona uğramış azotu, önce bitkiler kullanarak yapılarına katarlar. Böylece azot, abiyotik ortamdan biyotik ortama aktarılmış olur. Bitkilerdeki azot besin zinciri yoluyla diğer canlılara geçer. Canlılar atık ürettiklerinde ya da öldüklerinde, yapılarındaki azot toprağa geçer ve ayrıştırıcılar tarafından amonyağa çevrilir. Amonyak, toprakta bulunan nitrifikasyon bakterileri tarafından yeniden bitkilerin kullanabileceği nitrit ya da nitrat haline dönüştürülür. Bu maddeler yine toprakta bulunan denitrifikasyon bakterilerince azot gazına dönüştürülebilir ve azot yeniden atmosfere geri döner (Şekil 2.6.).

Bazı beşeri faaliyetlerde (özellikle sanayide azot üretimi), organik ve inorganik azotlu gübrelerin kullanılması, yerkürenin doğal azot döngüsünde önemli bir yer tutar. (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005). İnsan, çeşitli şekillerde tüm döngüleri etkilemektedir. İnsanların azot döngüsüne en önemli etkisi, havadaki azotun, gübre yapımı amacıyla tespit edilmesi yoluyla olur. Havadaki azot gazının, sanayi işlemleriyle gübre haline getirilmesi günümüzde önemli miktarlara ulaşmıştır. İnsan tarafından yapılan azot tespiti, yaklaşık olarak, doğal biyolojik azot tespiti oranlarında devam etmektedir. İnsanın doğal azot döngüsüne bundan başka etkisi, kullandığı fosil yakıtlardan kanalizasyon atıkları halinde olmaktadır (Ertürk, 1998).



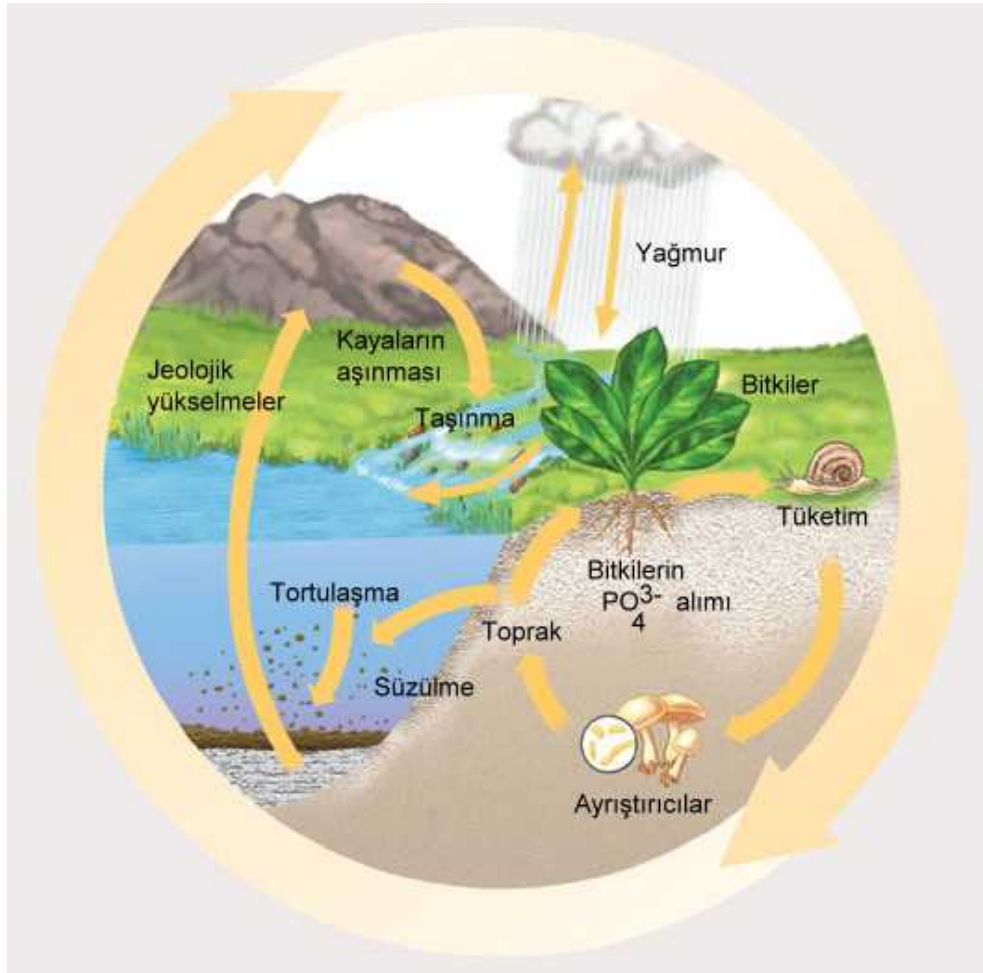
Şekil 2.6. Azot Döngüsü

2.4.5. Fosfor Döngüsü

Fosfor nükleik asitlerin ATP'nin ve fosfolipitlerin yapısına katılan, canlılar için önemli bir maddedir.

Fosforun doğadaki ana kaynağını, fosfor içeren tortul depolar oluşturur. Bu fosfor kaynakları, organik varlıkların ölümü sonucu fosfor içeren iskeletlerinin deniz dibinde birikmesi, daha sonra tektonik hareketlerle yükselerek fosfor yataklarına

dönüşmesi sonucu oluşur. Bitkiler fosforu ancak suda çözülmüş haliyle kullanabildiklerinden, doğadaki fosfatlı kayaların değer kazanabilmesi bunlardan farklı gübrelerin üretilmesine veya bu kayalar üzerinden geçen sular tarafından, çözünerek ortama karışmasına bağlıdır (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2005). Alınan fosfor bitkinin büyümesinde, hayvanların beslenmesinde kullanılır. Ölen canlıların iskeletlerindeki fosforun deniz diplerinde toplanmasıyla fosfor döngüsü devam eder (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Fosfor Döngüsü

İnsanın doğal fosfor döngüsüne etkisi, zaten hızlı olan karadan denize fosfor akışını daha da hızlandırmak şeklindedir. 20. yüzyılın başından beri, fosfatlı kayalar gübre yapımı için işlenmektedir. Yer kabuğundaki fosfatlı yataklardan, yılda ortalama 2 milyon ton kadar fosfat çıkarıldığı hesaplanmıştır. Toprağa eklenen gübreler, tıpkı azotlu gübrelerde olduğu gibi uzun süre kalmaz, önemli bir kısmı yer altı ve yüzey sularıyla denizlere akıp gider. Bu yüzden topraktaki fosfat kaybını karşılamak için sürekli olarak yeni fosfat yatakları işlenir. Fosforun tüm dünyada tükenmesi söz konusu değildir. Ama kolay işletilebilecek fosfor yatakları azaldıkça, çıkarma maliyetleri sürekli artacak ve tarım için kesinlikle gerekli olan bu maddeye sahip olmayan bazı Üçüncü Dünya ülkelerinde fosfor kıtlığına neden olacaktır. Bazı çevrebilimciler, yenilenemez nitelikteki kaynaklar arasında fosforun en kritik maddelerden biri olduğu görüşündedirler. Türkiye’de fosfat ithal eden ülkeler arasında yer almaktadır (Ertürk, 1998., Akman, 2000).

İnsanoğlu var olan dengeyi bozmadığı takdirde döngülerin düzeni devam edecektir. Çevre hakkında bilgisi olmayan insanların bu bozulmaya herhangi bir tepki vermesi beklenemez. Çevre sorunlarını duyurmada ve önlemler almada ilk başvurulacak yol eğitimidir. Bilinçlendirilmemiş bir toplum; canlıları tüketir, havayı, suyu kirletir ve en önemlisi dünyayı kendinden sonra başkalarının kullanacağını bilemez (Ayvaz vd., 1991).

2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Modelleri

Bu bölümde yapısalıcı öğrenme kuramı özetlenmiş ve bu kuram içinde yer alan öğretme-öğrenme modellerinden biri olan 5E ve 7E modelleri hakkında bilgiler verilmiştir.

2.5.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Hızla yayılan yapılandırmacı yaklaşım temelini felsefe ve psikolojiden alan bir yaklaşımdır. Socrates, "öğretmen ve öğrenenler, karşılıklı konuşup sorular sorarak ruhlarında gizli bulunan bilgiyi yorumlamalı ve oluşturmalarıdır" fikrini savunduğundan ilk büyük yapılandırmacı olarak kabul edilebilir. Yakın geçmişte felsefeciler, psikologlar ve eğitimciler bireyin doğa ve toplumla ilişkisini anlamaya çalışmış ve temel soruları yeniden düzenlemeye çalışmışlardır. Bilginin doğası ve dolayısıyla öğrenme, yapılandırmacılığın temel dayanağı olmuştur (Brooks ve Brooks, 1993).

Öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine ilişkin bir kuram olarak gelişmeye başlayan yapılandırmacılık, zamanla öğrenenlerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına ilişkin bir yaklaşım haline almıştır. Öğrenme ezberlemeye değil öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlanmasına ve yeni bilgiyi oluşturmasına dayanır. Öğrenen, öğrenilmiş bir bilgi ile yeni öğrenilen bilgiyi uyumlu hale getirerek yapılandırdığı bilgiyi, yaşam problemlerini çözmeye uygulamaya koyar (Perkins, 1999).

Yapılandırmacılık bireyin "zihinsel yapılandırması" sonucu gerçekleşen biliş temelli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bilgiyi almak ve duymak, bilgiyi zihinsel yapılandırma ile eş anlamlı değildir. Öğrenen yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açıklama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır ya da algıladığı bilgiyi daha iyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks & Brooks, 1993).

Yapılandırmacı yaklaşımın, radikal ve sosyal yapılandırmacı yaklaşım olmak üzere iki kolu vardır. Radikal yapılandırmacı yaklaşımın önde gelen savunucusu olan Von Glaserfeld, bilginin bireyin kendisi tarafından aktif bir şekilde oluşturulduğunu savunur. Sosyal yapılandırmacı yaklaşım ise bilginin sosyal etkileşim yolu ile oluşturulduğunu kabul eder. Bu görüşe göre dil, insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en

önemli araçtır. Bu görüşün önde gelen savunucusu ise Driver'dır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Piaget ve Vygotsky yapılandırmacılığın gelişmesinde etkili olmuşlardır. Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılığı, Piaget'nin psikolojik yapılandırmacılığından gelir. Eğer her öğrenen kendi problem çözme etkinliği ile bilgiyi bireysel olarak yapılandırıyor ve öğrenme yaşantısına içinde bulunduğu toplum rehberlik ediyorsa, öğrenenlerin oluşturdukları ortak bilgiler toplumun temel ihtiyaçlarını yansıtacaktır (Earl, 1997). Yapılandırmacılık sosyal bir etkinliktir ama bireylerin kişisel çabalarından ayrı düşünülemez. Her iki yapılandırmacının ortak görüşü; öğretmenlerin, anlamların yansıtıcı tartışmalarını ve içeriği yapılandırarak öğrenenleri cesaretlendirip içeriği kullanmaları için onlara fırsat vermeleri gerektiğidir (Eggen & Kauchak, 1999).

Yapılandırmacılığı etkileyen eğitimciler, felsefeciler ve psikologların ortak görüşleri şunlardır (Marlowe & Page, 1998);

- ✓ Öğrenenler kendi öğrenmelerine etkin olarak katıldıklarında bilgi kalıcı olur.
- ✓ Öğrenenler bilgiyi araştırıp keşfederek, yaratarak, tekrar yaratarak, yorumlayarak ve çevre ile etkileşim kurarak bireysel bilgilerini yapılandırır.
- ✓ Öğrenme etkin olarak, eleştirel düşünme ve problem çözmeye dayanır.
- ✓ Etkin öğrenme ile öğrenenler, içerik ve süreci aynı zamanda öğrenirler.

Oluşturulan yapısalıcı bir öğrenme ortamında öğrenmenin gerçekleşmesi için beş özelliğin sağlanması gerekmektedir (Driscoll, 1994).

1. Otantik aktiviteleri içeren kompleks öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Öğrenciler günlük hayatla ilişkili problem durumları ile karşı karşıya bırakılarak bunları çözmeyi öğrenmelidirler.
2. Yapısalıcı öğrenmenin önemli bir tamamlayıcısı olan sosyal etkileşimin oluşması sağlanmalıdır. Bu şekilde öğrenciler birbirlerinin fikirlerini paylaşarak akran öğrenmesini gerçekleştireceklerdir. Bu şekilde her bir

öğrenci birçok farklı açıdan olaya bakış şeklini görecekları için daha iyi anlama ve öğrenme sağlanacaktır.

3. İçerik belli bir düzene göre sıralanarak farklı ve çeşitli sunumlara olanak sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu şekilde öğrenciler içeriği farklı yöntem ve tekniklerle ve araç-gereçlerle işleyecekleri ve sonuçlarını değerlendirecekleri için kısmen anlamının önüne geçilerek tam bir anlama sağlanmış olacaktır.
4. Öğrenciler kendi anlamaları ve öğrenmelerinin farkında olmalıdırlar. Bu şekilde öğrenciler düşüncelerini ve fikirlerini savunabilecek ve çoklu bakış açılarına sahip olacaklardır.
5. Öğrenci merkezli öğrenme oluşturulmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin neyi, nasıl çalışacaklarına veya anlayacaklarına aktif olarak karar verebileceklerdir.

Bu amaçları gerçekleştirebilmek ve yapılandırmacı görüşleri yönlendirebilmek amacıyla Brooks & Brooks (1993) beş temel ilke belirlenmiştir:

1. Öğrenenleri, konuya ilgi uyandıran problemlere yöneltme
2. Öğrenmeyi temel kavramlar etrafında yapılandırma
3. Öğrenenlerin bakış açılarını ortaya çıkarma ve bu görüşlere değer verme
4. Eğitim programını, öğrenen görüşlerine göre değiştirme
5. Öğrenme bağlamında öğrenenleri değerlendirme

Yapısalcı öğrenme ortamlarında öğretmenin belirgin rolleri vardır. Öğretmen bilgiyi birebir aktaran kişi yerine öğrenciyi yönlendiren bir rehber konumundadır. Öğretmenin otantik öğrenme ortamında öğrencileri yönlendirilebilmesi ve sorulara cevap verebilmesi için güçlü bir alt yapıya ve deneyime ihtiyacı vardır (Ayas vd., 2006). Yapısalcı öğretmen, hedefleri, davranışları ve becerileri öğretimin amaçları olarak ele almaktan daha çok, kavram gelişiminin sağlanmasına, derinlemesine öğrenilmesine ve dinamik bir öğrenme döngüsünün oluşturulmasına çalışmaktadır.

Yapısalcı öğretmenin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Brooks ve Brooks, 1993; Zahorik, 1995; Holt-Reynolds, 2000).

- 1- Öğrencinin özerkliğini kabul eder ve öğrenciyi bireysel karar vermeye karşı cesaretlendirir.
- 2- Elde ettiği ham verileri, veri kaynaklarını ve öğretim materyallerini birbirleriyle etkileşim içinde ve beceri ile kullanır.
- 3- Etkinliklerini gerçekleştirirken ve değerlendirme yaparken; uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi ileri bilişsel becerilerin gelişmesini sağlar.
- 4- Öğrencilerin becerilerini bütün yönlerden tanımlar ve bir olayın çözüm sürecinde neler yaptıklarını veya yapabileceklerini belirler.
- 5- Öğretimden önce öğrencilerin önbilgilerini derinlemesine araştırır.
- 6- Değerlendirme sürecinde öğrencileri arkadaşları ve öğretmeni ile etkileşime girmeleri için teşvik eder.
- 7- Düşündürücü, açık uçlu sorularla öğrencileri araştırma yapmaya ve birbirlerine soru sormaya karşı cesaretlendirir.
- 8- Değerlendirme sürecinde öğrencilerin yanlış anlamaları ile ilgili tecrübeler edinmelerini böylece eski ve yeni bilgilerini yeniden organize etmelerini sağlar.
- 9- Soru sorduktan sonra cevap için yeterince süre verir.
- 10- Ortak bir fikir oluşturulması ve fikirler arasındaki ilişkileri kurmaları için gerekli zamanı sağlar.
- 11- Değerlendirmeyi, öğrenme süreci olarak ele alır ve farklı yöntem ve teknikleri kullanarak güvenilir bilgiler elde eder.
- 12- Değerlendirme yaparken, kavramların ve olguların geniş bir şekilde uygulanmasını, gerçeklerle ve olaylarla uyumunu temel alır.
- 13- Somut deneyimleri kullanarak, öğrencilerin soyut teori ve kavramları yapılandırmalarını ve genelleme yapmalarını sağlar.

Yapılandırmacılığın öğrenen açısından yararları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 1) Öğrenenlerin düşünme ve plan yapma yeteneğini geliştirir,
- 2) Girişimciliği geliştirir,
- 3) Öğrenme yaşantılarını daha iyi anlamayı sağlar,
- 4) Öğrenen öğretene ilişkilerini geliştirir,
- 5) Güdülenmeyi sağlar,
- 6) Öğrenenin okula ilgisini artırır,
- 7) Kendini ifade etmeye fırsat verir,
- 8) Konu alanında geleneksel sınıflara göre başarı daha çok yükselir (Marlowe & Page, 1998).

Öğrenmenin, öğrenenin yaşantısından ayrılmaması, öğrenenlerin ilgi ve ihtiyaçlarının ön planda tutulması ve her öğrenenin kendi doğasında ele alınması gerektiğini savunan "öğrenen merkezli tasarım"; hayatın problemlerini ön planda tutan, öğrenenleri sorun çözmeye ve öğrenmeye özendiren "sorun merkezli tasarım" ile öğrenenin en iyi nasıl öğreneceğini, problem çözme, karar verme ve kavrama stratejilerini içeren konu merkezli program tasarımlarından "süreç tasarımı" (Demirel, 2000) yapılandırmacılık yaklaşımının temelini oluşturmaktadır.

Yapılandırmacılık, öğrenme kuramlarının öğrenen açısından anlamlı yönlerini irdeleyerek ve özüne inerek bu anlamları kendine özgü bir yorumla bütünleştirmiştir. Konu alanı tek ya da bir disiplin grubunda yer alma yerine disiplinler arasıdır. Öğretme ve öğrenme bilimsel yöntemlere göre yaşantıyı yeniden yapılandırma sürecidir (Ornstein ve Hopkins, 1988).

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı eğitim ortamlarında iş birliğine dayalı öğrenme, problem çözmeye dayalı öğrenme ve özellikle fen öğretiminde yaygın olarak kullanılan öğrenme halkası gibi yaklaşımlardan yararlanır.

2.5.2. 5E Öğrenme Halkası

Öğrenme halkası, insanların kendiliğinden bilgiyi oluşturma yoluyla tutarlı olduğunu iddia eden ve yapılandırmacı kuram üzerine kurulmuş öğrenme modellerinden birisidir. Öğrenme halkasının, yapılan bir çok araştırmada öğrencinin bilimi tanınması, içeriğini anlaması ve bilimsel süreçleri uygulaması açısından etkili modellerden biri olduğu vurgulanmaktadır (Wilder ve Shuttleworth, 2004).

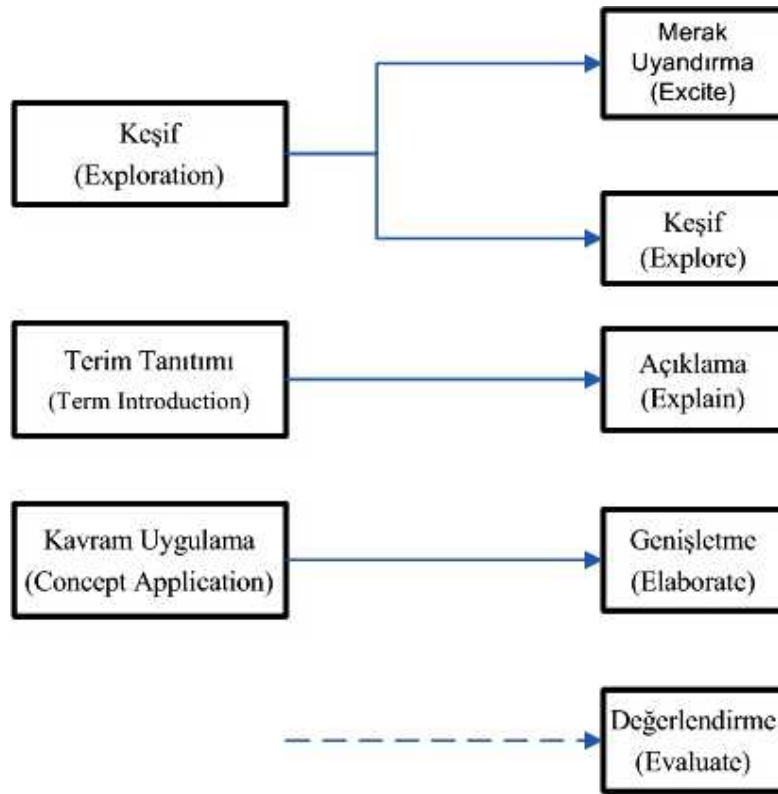
Bir öğrenme modeli olarak öğrenme halkasını kimin keşfettiği bilinmemektedir. Modelin ilk uygulamalarına biyoloji eğitiminde rastlanabilir. Fakat öğrenme halkasının somut temelleri, 1960'ların başlarında Amerikan Fen Programı Geliştirme (Science Curriculum Imporvement Study-SCIS) çalışmalarında atılır. Modern öğrenme halkası ve onun üç aşamasının tanımlanmasında, Kaliforniya Üniversitesi'nde görev yapan Robert Karplus'un çalışmaları ilk çalışma olarak kabul edilebilir (Lawson, 1995:159).

Tarihi gelişim süreci içerisinde ilk olarak araştırma (exploration), keşif (invention) ve buluş (discovery) şeklinde tanımlanan 3E öğrenme halkası modelinde, öğretmenlerin buluş ve keşfin ne anlama geldiğini anlamakta zorluk çektikleri tespit edilmiştir. Bu yüzden Karplus öğrenme halkasının fazlarını sonraki yayınlarında keşif (exploration), kavram tanıtımı (concept introduction) ve kavram uygulama (concept application) olarak sunar (Trowbridge, Bybee ve diğ., 2000).

Öğrenme halkası esnek bir modeldir. Üç aşamanın öğrenme formatı değiştirilebilir fakat sırası değiştirilemez ya da aşamaların hiçbiri atlanamaz, atlanırsa öğrenme halkası olmaz.

Yakın geçmişte ve günümüzde hâlâ fen eğitimcileri öğrenme halkasının fazlarında küçük değişiklikler yapmaktadır. Bu değişikliklerin amacı, daha önce de belirtildiği gibi öğretmenlerin bu fazları daha iyi anlamasıdır. Araştırmacılar bir dönem 3E modelini daha da genişleterek; keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme

(Explore, Explain, Expansion, Evaluation) olacak şekilde 4E Öğrenme Döngüsü olarak ifade ettiler (Bybee, 1997). Fakat daha sonraları fen öğretmenleri tarafından genel kabul gören ve yaygın olarak uygulanan model ise, 3E modelindeki keşif (exploration) aşamasını merak uyandırma/katılım (engage) ve keşif (explore) olarak ikiye ayıran, terim tanıtımı (term introduction) aşamasını açıklama (explain) olarak ifade eden, kavram uygulama (concept application) aşamasını da genişletme (elaborate) olarak değiştiren, ilave olarak son aşamayı da değerlendirme (evaluate) olarak ifade eden 5E modelidir (Lawson, 1995:162). Öğretimin aşamalarını genel olarak beş farklı bölümde ele alan 5E modelinin temel olarak Driver'in beş aşamalı modeline benzediği belirtilmektedir (Turgut vd., 1997; Smerdan ve Burkam, 1999).



Şekil 2.8. 3E'den 5E'ye geçiş

5E modeli daha çok araştırma esaslı yapısalcı öğrenme teorisi ve deneysel aktivitelere dayandırılmış bir fen dersi öğretim metodudur. Öğretim sürecindeki en kullanışlı yaklaşımlardan biri olduğu düşünülen 5E modelinde her bir “E” farklı bir basamağı ifade etmektedir. Bunlar sırasıyla; giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarıdır (Turgut vd., 1997; Smerdan ve Burkam, 1999; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000).

Beş aşamalı öğrenme halkasına İngilizce karşılıklarının baş harflerinden dolayı 5E modeli denilmektedir (Turgut vd., 1997):

5E öğrenme döngüsünün basamakları:

- ✓ Dikkat Çekme- (*E*ngagement)
- ✓ Araştırma, Keşfetme- (*E*xploration)
- ✓ Açıklama- (*E*xplanation)
- ✓ Derinleştirme- (*E*laboration)
- ✓ Değerlendirme- (*E*valuation)

1. Dikkat Çekme: Öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi motivasyondur. Eğer öğrenciler konuya ilgi duyar ve böylece motive olurlarsa kendi meraklarını gidermek isteyeceklerdir (Karlsson, 1996). Bu sebeple öğrenme döngüsünün ilk basamağı da, öğrencilerin ilgilerinin çekildiği, ön bilgilerinin ortaya çıkarıldığı dikkat çekme basamağıdır.

Bu aşamanın amacı, çocukların hayal gücünü ortaya çıkarmaktır. Bu aşamanın uygulamasının başarısı eğer öğrenciler kafası karışmış gözüküyorsa ya da sorgulamaya ve öğrenmeye etkin olarak motive olmuşlarsa kanıtlanabilir. Bu nedenle bir öğretmen her şeyden önce bu aşamada öğrencilerin öğrenme ortamına katılımını sağlamalıdır. Öğrenci bir probleme, bir duruma ve bir olaya zihinsel olarak odaklanmalıdır. Bu bölümde yapılan etkinlikler her zaman geçmiş ve gelecek etkinliklere referans olmalı, bu etkinliklerle bağ kurularak yapılmalıdır. Bu bağlar kavramsal olabilir, işlemsel

olabilir ya da davranışsal olabilir. Başarılı bir katılımı gerçekleştirmek, öğrencilerin bir bulmacayla karşılaşması ve kafalarının karışması, aynı zamanda etkin olarak öğrenme konusuna motive olmaları ile sağlanabilir. Etkinlik kavramı, hem bilişsel hem de davranışsal anlamdadır. Yani öğrenciler hem zihinsel, hem de fiziksel olarak etkin; başka bir deyişle hem zihinleri olayın içinde, hem de elleri deneyin içinde olmalıdır. Eğer biz dışsal olayları öğrencilerin ihtiyaçları ve ilgileriyle birleştirebilirsek, o zaman öğretim başarılı bir öğrenim sağlayabilir (Kanlı, 2009).

Bu aşamada öğretmen;

- Konu hakkında merak uyandırır.
- Konuya ilgi çeker.
- Sorular sorarak ön bilgileri ortaya çıkarır.
- Kavram yanlışlarını belirler.

Bu aşamada öğrenciler;

- “Neden böyle oldu? Bu konu hakkında ne biliyorum? Nasıl açıklayabilirim?” gibi sorular üzerinde düşünürler.
- Konuya ilgi gösterirler.

2. Keşfetme: Bu asama boyunca, üzerine, öğrencilerin kavramları, süreçleri ve becerileri oluşturmaya devam edecekleri ortak ve somut tecrübeler oluşturabilmek gayesi güdülmektedir (Bybee, 1997). Bu deneyimler ilerleyen basamaklarda onlara bilimsel kavramları açıklarken bir temel sağlar. Bu aşamada öğrenciler etkin olarak düşünceler üstüne keşifler yaparlar. Buna kendi düşünceleri de dahildir. İlk başta öğrencilerin düşüncelerini, ilgilerini sağladıktan sonra öğrencilerin yeni fikirler keşfetmesi beklenir ve bunun için de yeterli bir zaman verilmesi gerekir (Kanlı, 2009).

Kesif tecrübeleri, öğrencilere, içerisinde mevcut kavramların (kavram yanlışlarının), süreçlerin ve becerilerin tanımlandığı ve kavramsal değişimin kolaylaştırıldığı ortak aktiviteleri sağlarlar (Bybee vd., 2006). Öğrencilerin tamamının aynı aktiviteleri paylaşmasıyla, daha sonraki tartışmalar ve geçmiş ve gelecekteki araştırmalar arasında bağlantılar kurma için kullanılacak bir referans noktası oluşturulur.

Keşif aşamasında zihinsel ve fiziksel etkinliklere katılımlar sonucunda öğrenciler ilişki kuracaklardır. Olayları, örnekleri gözlemleyecek, değişkenleri belirleyeceklerdir ve olayları sorgulayacaklardır. Öğretmenin bu fazdaki rolü sadece bir kolaylaştırıcı, yönetici ve koçluk durumudur. O her zaman etkinliği başlatır, ama öğrencilere zaman ve olanak verir. Öğrencilerin objeleri, materyalleri, nesnelere, durumları sorgulaması için zaman verir. Eğer öğretmenden etkinliği açıklaması beklenirse ya da istenirse öğretmen sadece koçluk yapabilir, yani öğrencileri yönlendirebilir. Bunu, soru sorarak başka etkinlikler ve düşünce yolları göstererek ya da öğrencilerin kafasını karıştırmayacak çeşitli ipuçları vererek yapabilirler. Her zaman somut materyallerin kullanılması, deneylerin yapılması en önemli şeydir. Öğretmenin rolü bu aşamada her zaman öğrenci etkinliklerine göre ikinci plandadır. Keşif aşaması her zaman işbirlikli öğrenmeyi geliştirmek için en mükemmel zamanı sunar (Kanlı, 2009).

Bu aşamada öğretmen;

- Konu ile ilgili deney, kavram haritası, olay açıklama, laboratuvar aktivitesi vb. bir etkinlik düzenler.
- Doğrudan talimatlar vermeden öğrencilerin gruplar halinde çalışmasını teşvik eder.
- Öğrencilerin çalışmalarını gözlemler ve gerektiğinde öğrencilerin çalışmalarını yönlendirmek için sorular sorar.
- Gerekli olduğunda öğrencilerin araştırmaları için zaman sağlar.
- Öğrenciler için bir danışman rolü üstlenir.

Bu aşamada öğrenciler;

- Önceki bilgilerini kullanarak yeni fikirler oluştururlar.
- Tahminleri ve hipotezleri test ederler.
- Alternatifleri denerler ve bunları diğer öğrencilerle tartışırır.
- Gözlemlerini ve sonuçlarını kaydederler.
- Yargıya varmaktan kaçınırlar.

3. Açıklama: Öğrencilere kendi bulgularını başkalarına açıklama konusunda fırsat verir. Öğrenciler kendi açıklamalarını ilkönce yapmalıdırlar. Öğretmen bunun devamında ilgili bilimsel açıklamaları öğrenciye vermeye başlar. Bu açıklamalar çok net bir şekilde öğrencilerin katılım ve keşif etkinliklerine ve öğrenci açıklamalarına bağlanmalıdır. Esas olarak böyle bir modelle öğrenciler kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri anlatmaları konusunda teşvik edildikleri bir ortam içinde öğrenirler (Kanlı, 2009).

Açıklama aşamasının püf noktası, kavramların süreçlerin ya da becerilerin, kısa, basit, net ve doğrudan sunulmasıdır (Bybee, 1997). Bu yüzden, bu aşama boyunca öğretmenin rolünün ne kadar önemli olduğunu herkes görebilmektedir. Öğretmen, öğrencilerin kendi yorumları ve biçimsel fen olguları arasındaki bağlantıları anlamalarına yardımcı olduğundan dolayı, video, bilgisayar yazılımı ve konu üzerine yazılmış olan kaynaklar gibi birçok öğretim stratejilerinden faydalanılmaktadır. Öğretmen öğrencileri açıklama yapmaya teşvik eder, her öğrenciye ulaşmaya çalışır. Burada öğrencilerin katılımı çok önemlidir ve öğretmen öğrencilere rehberlik ederek onların birtakım yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olur. Sadece kendi fikirlerini sunmanın yanı sıra, öğrencilerden, diğer öğrencilerin açıklamalarını dinlemeleri ve bu açıklamalarla ilgili sorular sormaları beklenir; bu durum öğrencilerin kendi öğrenmelerini geliştirecektir (Campbell, 2000). Yani prensip, tanım ya da kavram öğretmen-öğrenci işbirliği ile ortaya çıkarılır.

Öğretmenin yapacağı bir açıklama ya da müfredatın sunduğu bir açıklama öğrencilere daha derinden bir anlayışa gitmede kılavuzluk edecektir; bu durum bu aşamanın en kritik bölümüdür (Bybee vd., 2006). Çünkü bundan sonra gelen diğer aşama, öğrencilerin yeniden bilgileri yapılandırmaları ve kavramları, süreçleri ve yetenekleri olan girişlerini biraz daha genişletmelerini içerecektir (Kanlı, 2009).

Bu aşamada öğretmen;

- Öğrencilerin kavramları ve tanımları kendi kelimeleri ile açıklamasını teşvik eder.
- Öğrencilerden ileri sürdükleri görüşlerin nedenlerini açıklamalarını ister.
- Konu ile ilgili yeni bilgileri ve kavramları açıklar.
- Kavramları açıklamada, öğrencilerin önceki tecrübelerinden temel olarak faydalanır.
- Kavram yanlışlarını gidererek yeni kavramları öğrenmelerini sağlar.
- Öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmalarına ve eksik bilgilerini tamamlamalarına yardımcı olur.

Bu aşamada öğrenciler;

- Olası çözümleri ve cevapları diğer öğrencilere açıklarlar.
- Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel bir gözle dinlerler.
- Öğretmen tarafından sunulan açıklamaları dinlerler ve anlamaya çalışırlar.
- Geçerli bilimsel açıklamalarla kendi fikirlerini karşılaştırırlar.
- Kaydettikleri gözlemler üzerinde düşünürler.

4. Derinleştirme: Çocuklar kavramları özel durumlarla özdeşleştirme gibi bir eğilime sahiptir (Kanlı, 2009). Derinleştirme basamağı, öğrencilerin yeni sınıflandırmalarını, tanımlamalarını, açıklamalarını ve yeteneklerini yeni fakat benzer

durumlara uygulamalarına olanak sağlar. Çoğunlukla deneysel sorgulama, inceleme projeleri, problem çözümü ve karar verme etkinliklerini kapsar (Morse vd., 2004).

Bu aşama, öğrenme süreci ile ilgili kendi anlatımlarını geliştirmeye başlayan öğrencileri, daha yeni bir deneyim yaşatmak için öğrenme sürecinin devamına katmak, o ana kadar öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmeleri ve kavramları daha anlaşılır hale getirmek için önemlidir. Bazı durumlarda öğrenci hâlâ bazı şeyleri yanlış biliyor olabilir ya da sadece bir kavramı, bir durumu, deneyim için öğrenmiş olur. Bu aşama etkinlikleri öğrenciye hem daha çok zaman, hem de öğrenmeye katkı sağlayacak daha çok deneyim sunmaktadır.

Bu aşamada öğrenciler, birbirleriyle tartışarak, bilgiyi paylaştıkları etkinliklerin içine girer. Grubun amacı, işi bitirmeye ya da anlamaya yönelik yaklaşımlar geliştirmektir. Grup tartışması sırasında öğrenciler hem kendi yaklaşımlarını ortaya koyarlar, hem de bunları savunurlar. Bu tartışmalar daha iyi bir açıklama ve bu işin tamamlanması için daha iyi bir şekilde bilgi elde etme ile sonuçlanır (Kanlı, 2009).

Bu aşamada öğretmen;

- Yeni aktiviteler yaparak öğrencilerin bilgi ve becerilerini farklı bir durumda uygulamalarını sağlar.
- Öğrencilerden daha önceden kendilerine sunulan formal adlandırmaları, tanımları ve açıklamaları kullanmalarını bekler.
- Öğrencilere alternatif açıklamaları hatırlatır.
- Öğrencileri elde ettikleri bilgileri yeni durumlarda sorgulamaya yönlendirir.

Bu aşamada öğrenciler;

- Kazandığı bilgi ve becerilerini yeni durumlarda uygularlar.

- Kanıtları kullanarak mantıklı çıkarımlara ulaşırlar ve bunları kayıt ederler.
- Akranları arasında öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol ederler.

5. Değerlendirme: Tüm öğrenme süreci içerisinde yer almalıdır. Sorgulama boyunca informal değerlendirme türlerinden bazıları ortaya çıkmasına rağmen, bu aşamada bu değerlendirme formal bir değerlendirmedir (Bybee, 1997). Resmi olmayan değerlendirme daha dersin başından itibaren yapılabilir; ama her zaman öğretmen ancak genişletme fazının bitmesinden sonra resmi bir değerlendirme yapabilir (Kanlı, 2009).

Öğretmenler, öğrencilerin bilgi ve beceri kapasitelerini, yeni konulara uyumlarını ve düşüncelerindeki değişikliği değerlendirmek durumundadırlar. 5E modelindeki değerlendirme, bir sonraki sorgulamaya yol açacak, açık uçlu soruları, gösterileri ya da sıkça sorulan kontrol sorularını içerir.

Bu basamakta öğrenciler akran değerlendirmesi yapabilirler ya da öğretmen kavram haritası, poster hazırlama gibi değerlendirme teknikleri kullanabilir. Öğrencilerin hepsinde aynı davranış değişikliği oluşamayacağından öğrenciler ve öğretmen gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça keşfet-açıkla-keşfet döngüsü oluşabilir (Turgut vd. 1997).

Bu faz, öğrencilerin kendi anlama seviyelerini değerlendirmeleri açısından önemlidir; öğrenciler kendi yeteneklerini ve anlama seviyelerini görürler. Ayrıca öğretmenler için de öğrencilerin gelişimini değerlendirmek, eğitimsel amaçlarını sağlayıp sağlamadığını görmeleri açısından önemlidir (Kanlı, 2009).

Bu aşamada öğretmen;

- Yeni kavramaları ve becerileri uygularken öğrencileri gözlemler.
- Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir.

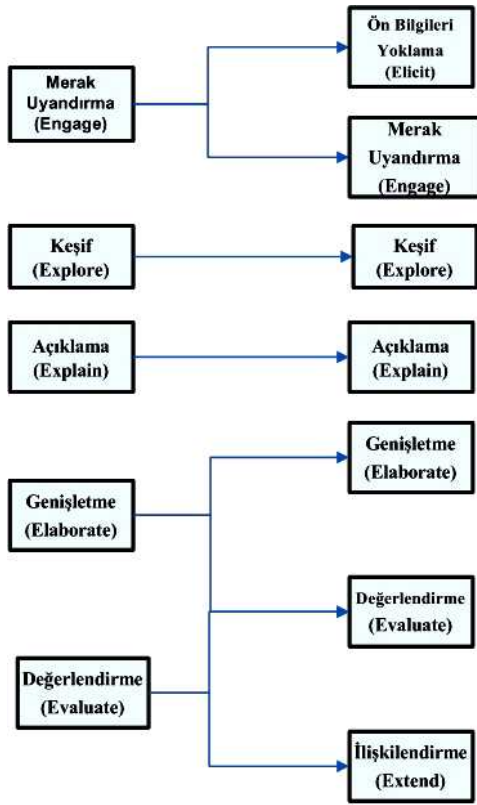
- Öğrencilerin düşünce tarzları ya da davranışlarını değiştirdiklerine yönelik kanıtlar arar.
- Öğrencilere, kendi öğrenmelerini ve grup başarılarını değerlendirme fırsatı verir.
- “Niçin... olduğunu düşünüyorsun?”, “Ne gibi kanıtların var?”, “X hakkında neler biliyorsun?”, “ X’i nasıl açıklayabilirsin?” benzeri açık uçlu sorular yöneltir.

Bu aşamada öğrenciler;

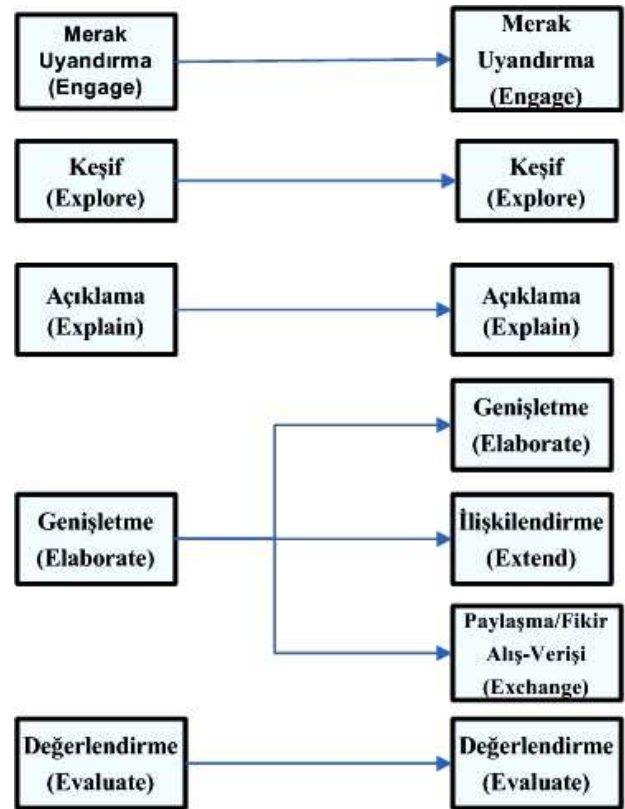
- Gözlemleri, kanıtları ve daha önceden kabul edilmiş açıklamaları kullanarak açık uçlu soruları cevaplarlar.
- Kavram ya da beceriye yönelik bir bilgi ve anlayışı gösterirler.
- Kendi ilerlemelerini ve bilgilerini değerlendirirler.
- Gelecekteki araştırmaları teşvik edecek ilgili soruları sorarlar.

2.5.3. 7E Öğrenme Halkası

Öğrenme halkasının uygulandığı, araştırıldığı ve rafine edildiği yıllar içerisinde bazı uygulayıcılar bu üç aşamalı halkayı bir önceki bölümde ifade edildiği üzere beş fâza dönüştürmüşlerdir. (Şekil 2.8.) Son yıllarda da bu yenileme devam etmiş ve BSCS (Biological Science Curriculum Study) projesinin öncülerinden olan Bybee (2003), Eisenkraft (2003) tarafından geliştirilerek 7E olarak tekrar yorumlanmıştır. Her iki araştırmacı temelde aynı düşünceler çerçevesinde birleşmiş, fakat bazı aşamaları özellikle vurgulamış ve yorumlamıştır (Kanlı, 2009).



Şekil 2.9. 5E'den 7E'ye Geçiş
(Eisenkraft, 2003)



Şekil 2.10. 5E'den 7E'ye Geçiş
(MMS 2003)

Eisenkraft; yapılandırmacı kuramın olmazsa olmazlarından olan “Öğrencilerin Zihinleri Tabula Rasa (Boş Sayfa) Değildir” postülasını dikkate alarak “Ön Bilgileri Yoklama” aşamasını E'lere dahil etmiştir (Şekil 2.9.). Buna neden olarak da öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerini dikkate almaksızın konuya ilgilerini çekebileceklerini ve öğrenme ortamına girmelerini sağlayabileceklerini, bu nedenle bu önemli süreci göz ardı edebileceklerini vurgulamıştır. Bu aşama ile öğretmenler öğrencilerdeki yaygın fikirleri belirlemek için çeşitli uygulamalara yer verebilir. Öğrenilecek yeni kavramla ilgili öğrencinin ne bildiği tanı (diagnostik) testleriyle, kavramsal değişim metinleriyle, bilim tarihinden örnek tartışmalarla ya da beyin fırtınası vb. etkinlikleriyle ortaya çıkarılabilir (Kanlı, 2009).

Ayrıca Eisenkraft, “bilginin transferini” içeren genişletme aşamasına destek olacak şekilde eklediği “İlişkilendirme-Uzatma” aşaması ile edinilen yeni kavramların farklı disiplinlere uygulanmasını ve yeni kavram hakkında çeşitli problemlerin çözülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu aşamada öğretmen zaman elverdiği sürece sınırsız sayıda örnek verebilir ve tartışma yapabilir (Kanlı, 2009).

Bybee (1997)’nin 5E yaklaşımı temel alınarak geliştirilen öğrenme hakkında ise (Şekil 2.10.), “Ön Bilgileri Yoklama” aşamasını ayrı bir aşama olarak vurgulamayıp, “Merak Uyandırma” aşamasının içerisinde ifade ederken, “İlişkilendirme-Uzatma” aşamasını da değerlendirme aşamasından önce ifade etmiştir. Ayrıca Eisenkraft’tan farklı olarak “Fikir Alışverişi/Paylaşma” aşamasını ekleyerek bir anlamda sosyal yapılandırmacı kuramın ilkelerini dikkate almıştır (MMS, 2003).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve veri analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla öntest- sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır.

Ön test-son test kontrol gruplu desen, yaygın kullanılan karışık bir desendir. Katılımcılar, deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili olarak ölçülürler. ÖSKD (Öntest – Sontest Kontrol Gruplu Desen), bir ilişkili desendir. Çünkü aynı kişiler bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçülürler. Bununla birlikte, farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeniyle de bu desen, ilişkisizdir. Bundan dolayı öntest-sontest kontrol gruplu desen karışık bir desendir (Howitt ve Cramer, 1997).

Tablo 3.1. Araştırmanın Deseni

Gruplar	Öntest	Yöntem	Sontest
DG	MDBT	5E Öğrenim Halkası	MDBT
KG	MDBT	Geleneksel Öğretim	MDBT

KG: Kontrol Grubu

DG: Deneysel Grubu

MDBT: Madde Döngüleri Başarı Testi

Deney ve kontrol grubunda bulunan 50 öğrenciye uygulamanın başında önbilgilerini ölçmek amacıyla Madde Döngüleri Başarı Testi uygulanmıştır. Gruplara 4 hafta süresince eğitim verilmiştir. Deney grubuna yapılandırmacı eğitim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış 5E öğrenme halkası kullanılarak “Madde Döngüleri” konusu işlenmiş ardından sontest olarak Madde Döngüleri Başarı Testi uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise “Madde Döngüleri” konusu geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiş ardından aynı şekilde sontest olarak Madde Döngüleri Başarı Testi sorulmuştur.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Bursa-Karacabey’de bulunan ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmanın örneklemini ise sınavla öğrenci alan Karacabey Anadolu Teknik Lisesi 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Tablo 3.2. Örneklem Grubunun Dağılımı

	DG	KG	Toplam
Öğrenci Sayısı	27	23	50

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma konusu ile ilgili gerekli literatür taraması yapılmış ve incelenmiştir. Yapılan çalışmalar incelenerek bu çalışmanın alt yapısı oluşturulmuştur.

Çalışmada veri toplama aracı olarak “Madde Döngüleri Başarı Testi” kullanılmıştır.

3.3.1. Madde Döngüleri Başarı Testi (MDBT)

Öntest-sontest olarak uygulanan başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Ek-I). Test, bir doğru cevap ve dört çeldirici olmak üzere beş seçenekli, 38 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Sorular hazırlanırken Genel Biyoloji ders kitaplarından ve çeşitli soru bankalarından yararlanılmıştır.

Başlangıçta 41 sorudan oluşan testin pilot uygulaması, deney ve kontrol grubundan bağımsız 100 tane ortaöğretim 10. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programında değerlendirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda 3 soru testten çıkarılmıştır. Sorular çıkarıldıktan sonra kullanılacak testin cronbach alfa değeri 0,6112 olarak bulunmuştur. Bu sonuçla, 38 sorudan oluşan “Madde Döngüleri Başarı Testi” nin kapsam geçerliliğinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

MDBT öğretimden önce ve sonra olmak üzere her iki gruba da iki kez uygulanmıştır. Öğrencilerin soruları not alma ya da bilerek akılda tutmalarını engellenmek amacıyla aynı testin bir kez daha uygulanacağından bahsedilmemiştir. Öğretimden sonra uygulanan iki ayrı yöntemin öğrencilerin başarılarına olan etkisini tespit etmek amacıyla MDBT tekrar uygulanmıştır.

3.3.2. Öğretimin Uygulanması

Araştırmanın uygulaması 2008–2009 öğretim yılı güz döneminde Bursa-Karacabey Anadolu Teknik Lisesi’nde öğrenim gören 10. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Deney grubunda 27, kontrol grubunda 23 kişi olmak üzere toplam 50 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Uygulamaya başlamadan önce her iki gruba MDBT uygulanmıştır. Hazırlanan öğretim programlarının tümü araştırmacı tarafından, 4 hafta süresince yürütülmüştür. Öğretim programı uygulandıktan sonra ise iki farklı yöntemin

öğrenci başarısı üzerine etkisini görmek amacıyla MDBT sontest olarak tekrar uygulanmıştır.

Deney grubuna 5E öğrenme halkasına uygun olarak hazırlanmış olan iki ayrı ders planı 4 hafta süreyle uygulanmıştır (Ek III ve Ek IV). Ders planları hazırlanırken ve uygulanırken Milli Eğitim Biyoloji Müfredatına bağlı kalınmış ve ders kitaplarından faydalanılmıştır. Öğrenim halkası uygulanırken öğrencilere öncelikle bu öğretim planının içeriği aktarılmıştır. Öğrenciler homojen gruplara ayrılmış ve kendilerine verilen materyalleri kullanmaları sağlanmıştır.

Kontrol grubunda ise madde döngüleri konusu geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmacı konuyu düz anlatım, soru-cevap, tartışma, yazı tahtası ve çeşitli resimler kullanarak anlatmıştır. Biyoloji ders kitaplarından ve çeşitli kaynaklardan faydalanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında öğretim sona erdikten sonra her iki gruba da sontest olarak Madde Döngüleri Başarı Testi uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Bu tez çalışmasında veri analizi yapılırken SPSS 13.0 paket programı kullanılmış ve $p=0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Veri analizinde “Mann Whitney U- Testi” ve “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır.

Mann Whitney U-testi (Mann Whitney U-Test for Independent Samples), iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Başka bir anlatımla, bu test iki ilişkisiz grubun ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test eder. Bu test ilişkisiz ölçümlerin söz konusu az denekli deneysel çalışmalarda puanların

dağılımının normallik varsayımını karşılamadığı deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır. U-testi, puanların normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin alternatifi olarak da bilinir (Büyüköztürk, 2008).

Wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test for Paired Samples) ya da Wilcoxon eşleştirilmiş çiftler testi olarak bilinen bu teknik, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır. Bu test ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının yönünün yanı sıra miktarlarını da dikkate alır. Bu teknik, sosyal bilimlerde az denekli yürütülen grupları içi araştırmalarda sıklıkla kullanılır. Deneklerin fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili t- testinin yerine tercih edilir. Burada eşleştirilmiş iki grup üzerinde ya da aynı denekler üzerinde iki farklı zamanda yapılan ölçümlerden elde edilen puanlar söz konusu olabilir (Büyüköztürk, 2008).

Yapılacak uygulamadan önce deney ve kontrol grupları arasında madde döngüleri konusundaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarının öntest karşılaştırılması yapılmıştır.

Yapılan uygulamadan sonra öğretim planının etkinliğini istatistiksel açıdan değerlendirmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Bunun için deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest karşılaştırması yapılmıştır.

Son olarak ise Mann Whitney U testi kullanılarak deney ve kontrol gruplarının sontest karşılaştırması yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde çalışma sırasında toplanan verilerin sonuçlarına yer verilmiştir. Başarı testinden alınan cevaplar SPSS paket programında değerlendirilmiş, sonuçlar tablo ve grafikler şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca bu tablo ve grafiklere ait yorumlara da yer verilmiştir.

4.1. Madde Döngüleri Başarı Testi Sonuçlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol gruplarının MDBT (Madde Döngüleri Başarı Testi) öntest analiz sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kontrol ve Deney Gruplarının Madde Döngüleri Başarı Öntestlerinin Karşılaştırılması İçin U-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Mann-Whitney	P
Deney Grubu	27	7	34	16,37	6,53	300,500	,119*
Kontrol Grubu	23	5	25	14,26	4,89		

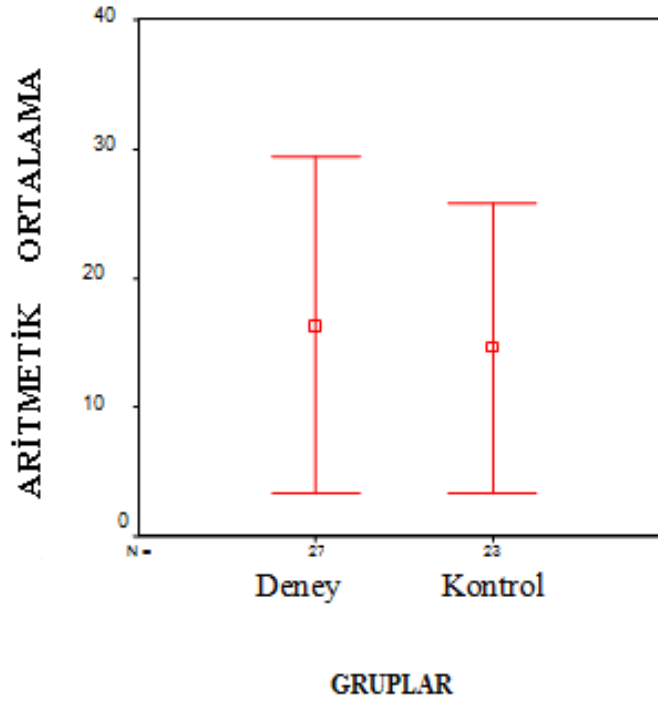
*p>0,05

Tablodaki verilere göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05).

Elde edilen sonuçlar uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının bilgi düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Deney grubu ortalaması (16,37 ± 6,3)

kontrol grubu ortalamasından ($14,26 \pm 4,89$) yüksektir. Kontrol grubuna ait standart sapma değeri daha düşüktür. Bu sonuç ise bize kontrol grubunun kendi içinde daha düzgün bir dağılım sergilediğini göstermektedir.

Grafik 4.1. Deney ve Kontrol Grupları Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği



Deney grubu öğrencilerinin MDBT öntest-sontest puanlarının analiz sonuçları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Deney Grubunun Madde Döngüleri Başarı Testi Öntest-Sontest Karşılaştırması İçin Wilcoxon Testi Sonuçları

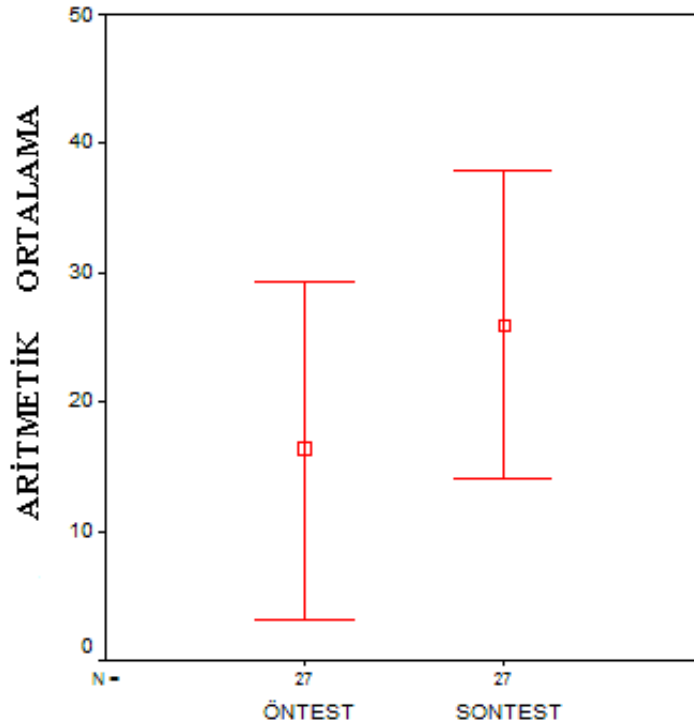
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Wilcoxon	p
Öntest	27	7	34	16,37	6,53	-3,545	,000*
Sontest	27	12	32	26,00	5,97		

*p<0,05

İki test arasında ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$).

Deney grubunun sontest puanlarının ortalaması ($26,00 \pm 5,97$), öntest puanları ortalamasından ($16,37 \pm 6,53$) anlamlı derecede yüksektir. Yapılan doğru cevap sayıları da artmıştır. Standart sapma değerinin düşmesi de göstermektedir ki uygulama sonrasında öğrenciler grup içinde daha dengeli bir dağılıma sahip olmuştur. P değerinin düşük çıkması bu sonucun şansa bağlı olmadığını ve yapılan deneyin etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir

Grafik 4.2. Deney Grubu Ortalama \pm 2 Standart Sapma Grafiği



Kontrol grubu öğrencilerinin MDBT öntest-sontest puanlarının analiz sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Kontrol Grubunun Madde Döngüleri Başarı Testi Öntest-Sontest Karşılaştırması İçin Wilcoxon Testi Sonuçları

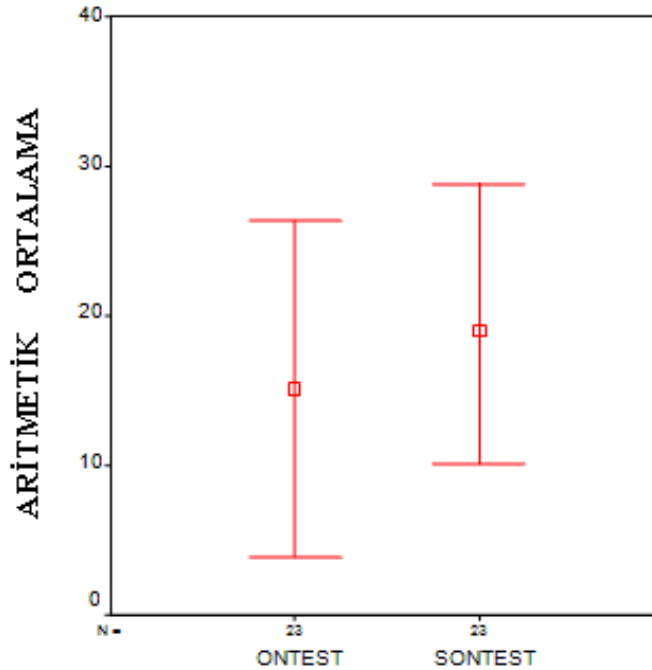
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Wilcoxon	p
Öntest	23	5	25	14,26	4,89	-2,073	,025*
Sontest	23	10	29	19,74	5,21		

*p<0,05

İki test arasında ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (p<0,05).

Kontrol grubunun sontest puanlarının ortalaması (19,74 ± 5,21) öntest puanları ortalamasından (14,26 ± 4,89) daha yüksektir. Yapılan doğru cevap sayısı artmış, standart sapma ise yükselmiştir. Bu sonuç geleneksel yöntemin beklenen başarıyı yakalamak için yeterli olmadığını göstermektedir.

Grafik 4.3. Kontrol Grubu Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği



Deney ve kontrol gruplarının MDBT sontest analiz sonuçları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Kontrol ve Deney Gruplarının Madde Döngüleri Başarı Sontestlerinin Karşılaştırılması İçin U-Testi Sonuçları

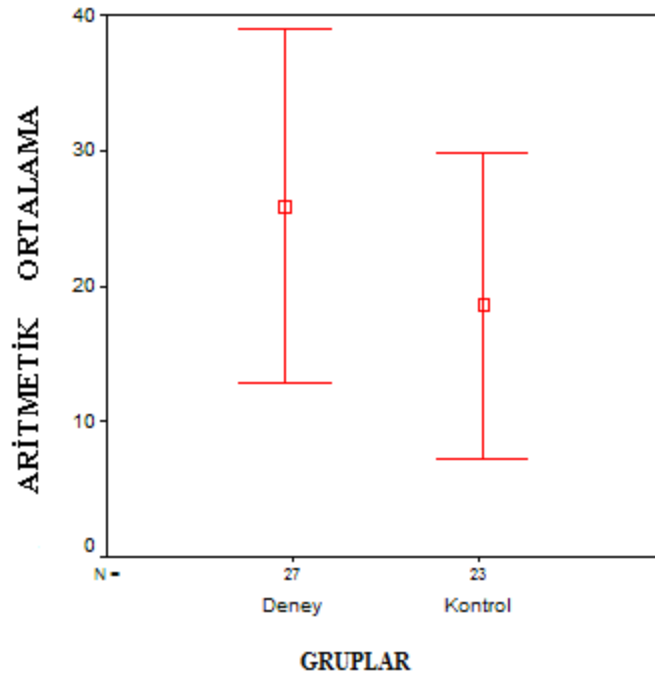
Öğrenci Grupları	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Mann-Whitney	P
Deney Grubu	27	12	32	26,00	5,97	180,500	,024*
Kontrol Grubu	23	10	29	19,74	5,21		

*p<0,05

İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (p<0,05).

Deney grubu ortalaması (26,00 ± 5,97), kontrol grubu ortalamasından (19,74 ± 5,21) anlamlı derecede yüksektir. Tablodaki sonuçlara bakıldığında deneyde kullanılan yöntemin geleneksel yöntemden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılır.

Grafik 4.4. Deney ve Kontrol Grupları Ortalama ± 2 Standart Sapma Grafiği



BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde hipotezler test edilmiş, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Hipotezlerin Test Edilmesi

Bu çalışmada araştırılan problem “Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin “Doğada Madde Döngüleri” konusunu öğrenmelerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yöntemleri arasında bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiş ve probleme dayalı hipotezler kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara uygun olarak hipotezler değerlendirilmiştir.

Hipotez₀ 1: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencileri ve geleneksel yolla eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusu öntest başarı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.1.'e göre Hipotez₀ 1 kabul edilir.

Tablo 4.1.'den elde edilen verilere göre deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde madde döngüleri konusundaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Elde edilen sonuçlara göre iki grup çalışma öncesinde benzer gruplardır.

Hipotez₀ 2: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusundaki öntest-sontest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.2.'ye göre Hipotez₀ 2 reddedilir.

Tablo 4.2.'ye göre deney grubu öğrencilerinin madde döngüleri öntest ve sontest başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p < 0,05$).

Elde edilen sonuçlara göre deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarıları farklıdır. Uygulama öncesi grup ortalaması (16,37) ile uygulama sonrası grup ortalaması (26,00) arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez₀ 3: Geleneksel yöntem ile madde döngüleri anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusundaki öntest-sontest sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.3.'e göre Hipotez₀ 3 reddedilir.

Tablo 4.3.'den elde edilen verilere göre kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri öntest ve sontest başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p < 0,05$). Elde edilen sonuçlara göre kontrol grubu öğrencileri uygulama öncesi ve sonrası farklı başarı göstermişlerdir. Fakat bu farklılık ortalama değerlere bakıldığında deney grubundaki farklılığı yakalayamamıştır.

Hipotez₀ 4: 5E öğrenme halkası modeli ile madde döngüleri anlatılan deney grubu öğrencileri ve geleneksel yolla eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin madde döngüleri konusu sontest başarı sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.4.'e göre Hipotez₀ 4 reddedilir.

Tablo 4.4.'den elde edilen verilere göre deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında madde döngüleri konusundaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$).

Elde edilen sonuçlara göre 5E öğrenme halkası ile eğitim verilen deney grubu ile geleneksel yöntemle eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin sınav başarıları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Tablo 4.4.'deki ortalamalara bakıldığında deney grubu ortalaması (26,00), kontrol grubu ortalamasından (19,74) daha yüksektir.

5.2. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada yapılandırmacı yaklaşımın bir modeli olan 5e öğrenme halkası ile geleneksel yaklaşımın madde döngüleri konusunun öğretilmesindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan uygulama sonucunda elde edilen istatistiksel bilgiler doğrultusunda öğrenme halkasının öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür (Tablo 4.2. ve Tablo 4.4.).

Grafik 4.4.'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının sınav başarıları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Madde döngüleri konusunun öğretilmesinde 5E öğrenme halkası daha etkili olmuştur. Hazırlanan ders planında öğrencilerin eski bilgilerini kullanarak yeni kavramlara kendilerinin ulaşması ve ulaştıkları bilgileri kullanarak yeni durumlarda kullanabilmeleri amaçlanmıştır. Ausubel (1968), etkili fen öğretiminde en önemli faktörün, öğrencinin daha önceden bildiklerinin tespit edilmesi ve bu doğrultuda öğretim yapılması olduğunu belirtmiştir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilen kavramlar arasında doğru bağlantılar kurulması gerekir. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki anlamlı öğrenmede öğrenme halkası geleneksel yöntemlerden daha etkili olmuştur. Uygulama öncesi kontrol ve deney gruplarının bilgi düzeyleri yakın oranlarda çıkmasına rağmen, ders planı uygulandıktan sonra yapılan analizlerde sonuçlar deney grubunun lehine bir değişim göstermiştir.

Yapılan araştırmanın sonuçları göstermektedir ki; öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor bir konu olan madde döngüleri konusu öğrenme halkası modeli ile karmaşık bir konu olmaktan kurtulabilir. Bununla birlikte bu model biyoloji eğitiminde de daha etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Elde edilen sonuçların yapılan diğer çalışmalarla uyum göstermesi de bunu destekler niteliktedir. Şems (2006) yaptığı çalışmada öğrenci merkezli öğretimi temel alan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretimindeki etkisi geleneksel yaklaşımla karşılaştırılarak araştırmış ve sonuçta yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bu yöntemin öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğunu göstermiştir.

Saygın ve Atılboz (2006) yaptıkları çalışmada yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin hücre ünitesini öğrenmede geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve buna dayalı olarak yapılandırmacı öğretim yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Wilder ve Shuttleworth (2004), hücre konusunun öğretiminde 5E öğrenme halkasına göre düzenledikleri ders etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını gözlemişlerdir. Bir diğer çalışmada Christianson ve Fisher (1999), difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Mitoz bölünme ve osmoz konularının öğretiminde yapılan çalışmalarda da öğrenme halkası modelinin etkili olduğu görülmüştür (Lawson, 1991; Lawson, 2000).

Fen bilimlerinde bir bilgiyi öğrenmek için o konuda düşünmek, bilgiyi derinlemesine araştırmak, deneysel uygulamalar yapmak ve konunun başka konularla ilişkisini ortaya koymak gerekir. Öğrenme halkası yaklaşımının, bu yolların planlanmasında önemli ve etkili bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir (Sökmen, 1999). Biyoloji içerik olarak, uygulama ağırlıklı kavramsal bir bilimdir ve yapılandırmacılık genel felsefesi itibarıyla biyoloji eğitim ve öğretimine uygundur.

Özsevgeç (2007), doktora çalışmasında, 5E modeline göre hazırlanan rehber materyallerin ilköğretim öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarıları üzerinde geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada görülmüştür ki; 5E modeline göre yapılan öğretimin öğrencilerin; (1) fen ve teknolojiye olan ilgilerini, (2) grup çalışması ile işbirlikçi öğrenmelerini, (3) hazır bulunuşluk düzeylerini, (4) aktif öğrenme sürecine katılmalarını, (5) fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkiyi algılamalarını ve (6) öğrendiklerinin kullanılabilirliğini/işlevselliğini arttırmıştır.

Ekici (2007) fizik dersinde öğrenme halkasının etkinliğini incelemiş yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyali, öğrencilerin yükseltgenme indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konusunu kavramsal olarak anlamalarına olumlu yönde etki etmiştir.

Bu araştırmadan alınan sonuçlarla, yapılan diğer çalışmalar göstermektedir ki 5E modeli öğrencilerin biyoloji dersindeki başarılarının üzerinde geleneksel yöntemden daha etkili olmaktadır.

5.3. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve 5E modelinin uygulanabilirliğini arttırmak için öneriler aşağıdaki gibi sunulabilir.

- 5E öğrenme halkasının etkilerini araştırmak için benzer çalışmalar fen eğitiminde yapılabilir.

- Hazırlanan ders ortamı çeşitli yöntem ve tekniklerle zenginleştirilerek, modelin etkinliği arttırılabilir. Bunun için bilişim teknolojilerinden, laboratuvar derslerinden, kavram ve zihin haritalarından, benzer etkinliklerden faydalanılabilir.

- Benzer uygulamaların yapılabilmesi ve yapılandırmacı yaklaşımın etkin bir şekilde eğitim sistemine yerleştirilebilmesi için öncelikle gerekli fiziki koşulların ve teknolojik donanımın sağlanması gereklidir.

- Yapılan araştırmalar göstermektedir ki 5E modelinin de kullanıldığı yapılandırmacı eğitim yaklaşımının biyoloji eğitiminde etkisi olumludur. Biyoloji eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim tekniklerinin uygulanması için biyoloji dersine ayrılan ders saati arttırılmalıdır.

- 5E öğretim modeli kapsamında etkinlik hazırlama, uygulama ve değerlendirme, zamanı iyi kullanma, öğrenci grupları arasındaki iletişimi ve sınıf hakimiyetini sağlama vs. gibi konularda öğretmenlere gerekli ders ve kurslar verilebilir.

- Bu çalışma farklı öğrenim düzeyinde bulunan, daha fazla sayıda öğrenci üzerinde denenebilir.

- Öğrenme halkası modeli farklı öğretim yaklaşımlarıyla karşılaştırılabilir.

- Öğretmenlere sunulan hizmetiçi eğitimlerin arttırılması gerekir.

KAYNAKÇA

- Abbott J.and Ryan, T. (1999). Constructing Knowledge, Reconstructing Schooling. *Educational Leadership*, November, 66-69.
- Akman, Y., Ketenođlu, S., Evren, H., Kurt, L. ve Dzenli, S. (2000). *Çevre Kirliliđi Çevre Biyolojisi*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Altın, M. (2001). *Biyoloji Öğretmeni Adaylarında Çevre Eğitimi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Ausubel, D.(1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, New York: Holt, Rinehart. Winston.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiđit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (5. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ayvaz, Z. (1997). Çevre Eğitiminin Amaç ve Fonksiyonları. III. Ekoloji Yaz Okulları Tebliđleri. Trabzon. *Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı*. (1998). İzmir: Çevre Eğitimi Merkezi Yayınları.
- Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 2: 579-590.
Web: www.kefdergi.com/pdf/Cilt-15-No2-2007Ekim/aemre.pdf adresinden 26 Nisan 2008'de alınmıştır.
- Brooks J. G.and Brooks, M.G. (1993). *The case for constructivist classrooms*. Virginia: ASCD Alexandria.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (9. Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.
- Bybee, R. W. (2003). *Why The Seven E's*, <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*.
- Campbell, M.A. (2000). *The Effects Of The 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Force And Motion Concepts*. MS Thesis. University of Central Florida.
- Christianson, R. G. ve Fisher, K. M. (1999). Comparison of Student Learning About Diffusion and Osmosis in Constructivist and Traditional Classrooms. *International Journal of Science Education*, 21 (6), 687-698.
- Çepel, N. (1992). *Doğa Çevre Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları*. İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.
- Çepni, S., Akdeniz, A. ve Keser Ö. F. (2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, *Türk Fizik Derneği 19. Fizik Kongresi*, 26-29 Eylül, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çevre El Kitabı*. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara: 2004.
- Çimen, S., Ergezen, S.S. (1995). Biyolojide Anlamlı Öğrenme. II. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara. Bio3.
- Demirel, Ö. (2000). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dewey, J. (1916). *Demokrasi ve Eğitim*. (Çev. M. Salih Otaran) (1996). İstanbul: Başarı Yayıncılık.

- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. USA: Allyn and Bacon.
- Earl, H. (1997). *Constructivism and cognition*. *Issues in Education*, 3 (2),211-214.
- Eggen, P. and Kauchak D. (1999). *Educational Psychology: Windows on Classrooms*. Upper Saddle River: N. J.: Merril, Prentice Hall.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*. September: 56-59.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunlar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ekici, G. (2001). Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntemleri Konusundaki Teorik Bilgi Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Çağdaş Eğitim*, 274, 40-46.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme-İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konularını Anlamalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erer, S. (1992). *Coğrafi Ekolojide Çevre Sorunları Bozulma Aşamaları ve Önlemler*. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, İstanbul 1992.
- Erinç, S. (1984). *Ortam Ekolojisi ve Degredasyonel Ekosistem Değişiklikleri*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Ertürk, S. (1981). *Diktacı tutum ve Demokrasi*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Ertürk, H. (1998). *Çevre Bilimine Giriş*. Bursa: Vipaş.
- Görmez, K. (2003). *Çevre Sorunları ve Türkiye*. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Hançer, A. H. (2006). Constructivist Approach. *International Journal of Environmental and Science Education, Vol 1* No: 2, pp 181– 188.
Web: <http://www.ijese.com/Hancer.pdf> adresinden 06 Ağustos 2008’de alınmıştır.
- Hançer, A. H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 1*: 69-81.
Web: <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/1489.pdf> adresinden 20 Ağustos 2008’de alınmıştır.
- Holt-Reynolds, D., (2000). What Does The Teacher Do? Constructivist Pedagogies And Prospective Teachers’ Beliefs About The Role of a Teacher. *Teaching and Teacher Education, 16*, 21-32.
- Howitt, D., Cramer, D. (1997). *An Introduction to Statistics in Psychology*. London: Prentice Hall.
- İleri, R. (1998). Çevre Eğitim ve Katılımın Sağlanması. *Ekoloji Dergisi 28*: 3-9.
- Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı Kuramın Işığında Öğrenme Halkası’nın Kökleri ve Evrimi-Örnek Bir Etkinlik. *Eğitim ve Bilim Dergisi 34* (151): 44-64.
Web:
http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?cwid=3&vtadi=TPRJ%2CTTAR%2CTTIP%2CTMUH%2CTSOS&c=google&s_f=_5&detailed=1&keyword=99747
adresinden 01 Kasım 2009’da alınmıştır.
- Karlsson, M. R. (1996). *Motivating at-Risk Students*. Westminster, CA: Teacher Created Materials.
- Karpuzcu M. (2007). *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü*. (9. Basım). İstanbul: Kubbealtı Yayıncılık.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

- Köseoğlu, F. ve N. Kavak. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*.21(1),139–148.
- Kurgun E., Aydın N. ve Tarkay N. (2003). *Çevre El Kitabı*. Ankara: Aydoğdu Ofset Matbaacılık.
- Lawson, A. E. (1995). The Learning Cycle. Science Teaching and The Development of Thinking. *S. Horne, International Thomsotrowbridgen Publishing*.164: 132-175.
- Lawson, A. E. (2000). A Learning Cycle Approach to Introducing Osmosis. *American Biology Teacher*, 62(3), 189-196.
- Marlowe, B. and Page M. L. (1998). *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*. USA: Corwin Press.
- MMS (2003). Miami Museum of Science. Why The Seven E's <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>.
- Morse, G., Roberts, D., Szesze, M. and Wayne, V. (2004). Montgomery County Public Schools. *Science Teacher's Handbook*, 36.
- Olhan, E. (2004). “*Tarımsal Çevre Politikası*”, A.Ü.Z.F. Tarım Ekonomisi Bölümü Ders Notları, Yayınlanmamış, Ankara.
- Ornstein, A. C. and Hopkins, F. B. (1988). *Curriculum: Foundations, Principles and Issues*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Öztaş, F. (2005). Lise 9. Sınıf Öğrencilerinin Madde Döngüsü ve Enerji Akışı İle İlgili Görüşlerinin Saptanmasına Yönelik Bir Araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 2: 381-390.

Web: <http://www.ksef.gazi.edu.tr/dergi/pdf/Cilt13-No2-2005Ekim/381-390.pdf> adresinden 25 Ekim 2009'da alınmıştır.

Perkins, D. N. (1999). *The many faces of constructivism educational Leadership*, November, 6-11.

Saygın, Ö., Atılboz, G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1: 51-64

Smerdan, B.A. ve Burkam, D.T. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets it? Where is it Practiced? *Teachers Collage Record*, 101(1) 5-34.

Sökmen, N. (1999). Sorgulayarak Öğrenme Yönteminde Öğrenme Halkası Modeli, *Eğitim ve Bilim*, 14(114), 52-56.

Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*. 74-75,2002. 49-52.

Web:<http://talimterbiye.mebnet.net/ogrenci%20merkezli%20egitim/yapilandirmaciogrenme.pdf> adresinden 26 Nisan 2008'de alınmıştır.

Şems, D. (2006). *Lise 1 Biyoloji Dersi Canlıların Temel Bileşenleri Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Topaloğlu, D. (1999). *Çevreye Yönelik Tutumlar ve Çevre Eğitimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Trowbridge, L. W., R. W. Bybee, et al. (2000). Models for Effective Science Teaching. Teaching Secondary School Science. B. J. P. New Jersey, USA, *Prentice Hall*: 232-251.

- Trudgill, S. (2001) Psychobiogeography: Meanings of Nature and Motivations for a Democratized Conservation Ethic. *Journal of Biogeography* 28, 677-698.
- Turgut, M.F. ve başk. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Wilder, M. ve P. Shuttleworth. (2004). Cell inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson, *Science Activities*, 41(1). 25–31.
- Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye’de Orta öğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229-237.
- Yıldız, K., Sipahioğlu, Ş. ve Yılmaz, M. (2005). *Çevre Bilimi*. (2. Basım) Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Zahorik, J. A. (1995). *Constructivist Teaching*, Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundations.

KULLANILAN WEB ADRESLERİ

<http://faculty.mwsu.edu/west/maryann.coe/coe/inquire/inquiry.htm>

<http://www.morpanet.com>

EKLER

EK I: MADDE DÖNGÜLERİ BAŞARI TESTİ**MADDE DÖNGÜLERİ BAŞARI TESTİ**

Sevgili öğrenciler;

Bu test “Madde Döngüleri” konusundaki bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Test 41 sorudur ve her bir soru beş seçenekten oluşmaktadır. Sorulardaki doğru seçeneği yuvarlak içine alınız. Birden fazla seçenek işaretlemeyiniz. Bilmediğiniz soruları boş bırakınız.

Soru kağıtları üzerinde istediğiniz işlemleri yapabilirsiniz.

Süre 40 dakikadır.

Adı ve Soyadı :.....

Sınıfı :.....

Yaşı :.....

Başarılar
Semra ERCAN
Biyoloji Öğretmeni

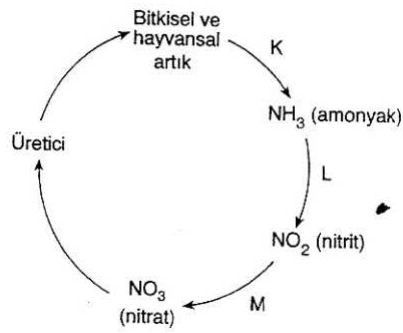
MADDE DÖNGÜLERİ BAŞARI TESTİ

- 1) Topraktaki nitratların molekül halindeki azot gazına çevrilip atmosfere verilmesine denitrifikasyon denir.
Bu olayla ilgili olarak;
 I. Gerçekleşirken toprağın verimliliği artar.
 II. Atmosferdeki serbest azot gazının artmasında etkilidir.
 III. Denitrifikasyonun artması bitki popülasyonlarının azalmasına neden olur.
ifadelerinden hangileri yanlıştır?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I, II ve III
- 2) Azot döngüsünde meydana gelen bazı olaylar şunlardır:
 I. Amino asit oluşumu
 II. Nitrit oluşumu
 III. Amonyak oluşumu
 IV. Nitrat oluşumu
Çürümekte olan organizma ölülerindeki organik azotun hayvanların kullanabileceği organik azota dönüşmesi sırasında yukarıdaki olaylar hangi sıraya göre gerçekleşir?
 A) I, III, II, IV B) II, IV, I, III
 C) III, II, IV, I D) IV, III, II, I
 E) IV, II, III, I
- 3) **Nitrifikasyon için aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**
 A) Kemosentetik bakteriler tarafından gerçekleştirilir.
 B) Nitrifikasyon sonucu enerji açığa çıkar.
 C) Nitrifikasyon sonucu N_2 gazı açığa çıkar.
 D) Nitrifikasyon sonucu açığa çıkan maddeler bitkiler tarafından kullanılır.
 E) Nitrifikasyon sonucu NH_3 faydalı hale dönüştürülür.
- 4) **Madde devrinde en önemli canlı grupları aşağıdakilerden hangisidir?**
 A) Virüsler – Bakteriler
 B) Saprofit Bakteriler – Kemosentetik Bakteriler
 C) Likenler – Mantarlar
 D) Su yosunları – Karayosunları
 E) Böcekçil Bitkiler – Likenler

5) Aşağıdaki maddelerden hangisinin döngüsü atmosferden bağımsız olarak gerçekleşir?

- A) Azot
- B) Kükürt
- C) Su
- D) Fosfat
- E) Karbon

6)



Yukarıda azot döngüsü şematize edilmiştir.

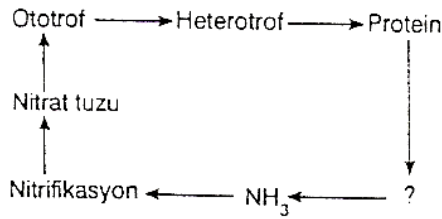
Azot döngüsünde görev alan K, L ve M canlıları ile ilgili olarak;

- I. K'nin faaliyetleri sonucu organik atıklar inorganik maddelere dönüşür.
- II. L'nin faaliyeti kemosentetik canlılarca gerçekleşir.
- III. M'nin ışık enerjisinden yararlanması sonucu üreticilere besin kazandırılır.

yargılarından hangileri doğru olamaz?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

7)



Yukarıdaki şekil, doğadaki azot devrinin bir bölümünü göstermektedir. Soru işaretli kısma aşağıdaki canlıların hangisi getirilmelidir?

- A) Azot tutucu bakteriler
- B) Denitrifikasyon bakterileri
- C) Saprofit bakteriler
- D) Kemosentetik bakteriler
- E) Fotosentetik bakteriler

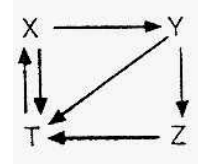
8) Doğada meydana gelen karbon döngüsünde;

- I. Canlıların solunum olayı
- II. Fosil kaynaklarının kullanılması
- III. Organik maddelerin çürütmesi

olaylarından hangileri CO₂ nin atmosfere salınmasına neden olur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

9) Yanda bir ekosistemdeki madde döngüsü verilmiştir.



X'in ışık enerjisinden yararlandığı, Y'de selüloz sindirici bakteriler olduğu, Z'nin parçalayıcı dişlerinin çok gelişmiş olduğu, T'nin organik maddeleri inorganik maddelere dönüştürdüğü biliniyorsa; aşağıda belirtilen canlılardan hangileri arasında madde geçişi olduğu halde enerji geçişi olmaz?

- A) X'ten Y'ye B) Y'den T'ye
C) Z'den T'ye D) T'den X'e
E) X'ten T'ye

10) Doğadaki azot döngüsünün bazı basamakları aşağıda verilmiştir:

- I. Saprofit bakterilerin amonyak oluşturması
 - II. Denitrifikasyon bakterilerinin faaliyeti
 - III. Baklagil kök yumrucuklarındaki simbiyotik bakterilerin faaliyeti
- Bu olayların hangi sırayla gerçekleşmesi, havadaki azotun canlı yapısına katılıp tekrar havaya dönmesini sağlar?**

- A) I – III – II B) II – I – III C) II – III – I
D) III – I – II E) III – II – I

(ÖSS - 2005)

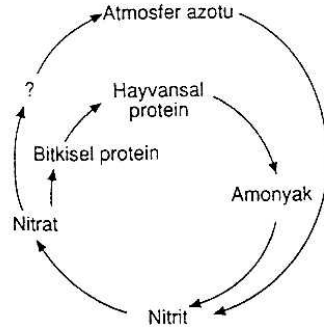
11) CO₂ miktarının arttığı bir ortamda;

- I. Fotosentez
- II. Solunum
- III. Yanma

olaylarından hangileri bu artmanın nedeni olamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

12)



Doğadaki azot devrinin bazı basamaklarını gösteren yukarıdaki şekilde soru işaretiyle belirtilen kısımda aşağıdaki bakteri gruplarından hangisi yer alır?

- A) Nitrifikasyon bakterileri
- B) Denitrifikasyon bakterileri
- C) Çürükçül bakteri
- D) Fotosentez yapan bakteriler
- E) Parazit bakteriler

(1996/II)

13) Bitkiler fotosentezle ürettikleri organik maddelerin yapısına atmosferin CO₂ sini katmaktadır. **Bu CO₂ lerin tekrar atmosfere dönüşümünde;**

- I. Canlı artıklarının ayrıştırılması
- II. İnsanların oksijenli solunumda besinleri yıkması
- III. Glikozun glikojene çevrilmesi

olaylarından hangilerinin rolü olduğu söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

14) Kış aylarında;

- Fotosentez hızının azalması
- Yakıtların yanması

olaylarına bağlı olarak atmosferde;

- I. CO₂ miktarı azalır.
- II. O₂ miktarı artar.
- III. CO₂ miktarı artar.

verilenlerden hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve II E) Yalnız III

15) Azot döngüsünde yer alan aşağıdaki canlılardan ya da olaylardan hangisi atmosferin azot yönünden zenginleşmesini sağlar?

- A) Fotoototroflar
- B) I. Tüketiciler
- C) Nitrit bakterileri
- D) Solunum
- E) Denitrifikasyon bakterileri

16) I. Fotosentetik canlıların azalması

- II. Parazit canlıların azalması
- III. Yeşil bitkilerin yaprak dökmesi

Kapalı bir ekosistemde O₂ üretiminin azalması yukarıdakilerden hangisine bağlıdır?

- A) I ve II B) I ve III C) Yalnız III
D) Yalnız II E) II ve III

17) Azot tuzları bakımından fakir bir toprağı zenginleştirmek için, aşağıdaki uygulamalardan hangisi yapılmaz?

- A) Baklagil yetiştirmek
- B) Hayvan cesetlerini gömmek
- C) Hayvansal atıklarla gübrelemek
- D) Denitrifikasyon bakterilerinin sayısını arttırmak
- E) Nitrifikasyon bakterileri ve mavi yeşil algleri toprağı eklemek

- 18) I. Solunum
II. Fotosentez
III. Nitrifikasyon
IV. Fermantasyon
V. Denitrifikasyon

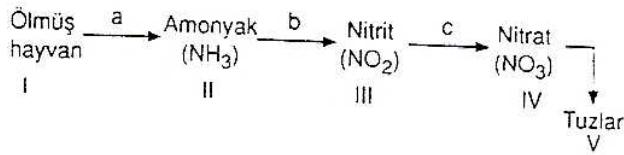
Verilen olaylardan hangisi ile elde edilen besin ve oksijen, doğadaki madde döngüsünde heterotrof canlılar tarafından kullanılır?

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

- 19) Aşağıdaki olaylardan hangisi bir ekosistemdeki karbon döngüsünü etkilemez?

- A) Fotosentez
B) Kemosentez
C) Oksijenli solunum
D) Yanma
E) Nitrifikasyon

20)



Yukarıdaki şema azotun toprağa bağlantısını göstermektedir.

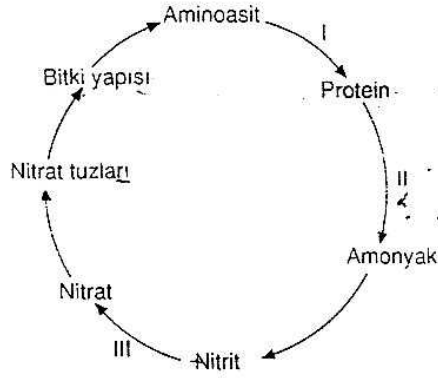
Buna göre;

- I. a canlısı heterotroftur.
II. b canlısı inorganik maddelerden organik madde sentezlerken oksitleme yapar.
III. c canlısı ihtiyacı organik besini ortamdan hazır olarak alır.
IV. I numaralı canlı artıklarının çürümesi atmosferdeki CO₂ yoğunluğunu artırır.
V. I'den V'e doğru olan sıralama topraktaki tuz yoğunluğunun azaldığını gösterir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

- A) I ve II B) II ve V C) III ve V
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

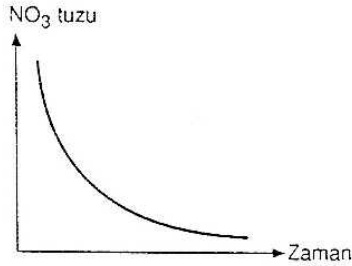
21)



Azot devrini gösteren yukarıdaki şemada rakamlarla gösterilen kısımlara ait hangi bilgi doğru değildir?

- A) I numaralı kısım ribozomda gerçekleşir.
- B) II numaralı kısımda saprofit (çürükçül) bakteriler görev alır.
- C) III numaralı kısım nitrataşmadır.
- D) II ve III numaralı kısımda kemosentetik bakteriler görev yapar.
- E) III numaralı kısımda nitrifikasyon gerçekleşmektedir.

22)



Bir ortamdaki azot tuzlarının zamana bağlı değişimi yukarıdaki grafikteki gibidir?
Bu değişime neden olan canlı grubu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Denitrifikasyon bakterileri
- B) Fotosentetik bakteriler
- C) Kemosentetik bakteriler
- D) Nitrifikasyon bakterileri
- E) Kök hücreleri

23) Azot bakımından fakir bir toprağı zenginleştirmek için hangi bitki ekilmelidir?

- A) Pancar B) Buğday C) Bakla
- D) Lahana E) Şekerkamışı

(1975)

24) Denitrifikasyon bakterilerinin etkinlikleri ile;

- I. Nitritin nitrata dönüştürülmesi
 - II. Organik azotun amonyağa dönüştürülmesi
 - III. İnorganik azotun organik azota dönüştürülmesi
 - IV. Azot tuzlarının serbest azota dönüştürülmesi
- olaylarından hangileri gerçekleşir?**

- A) I ve III B) Yalnız I C) II ve IV
D) Yalnız IV E) I, III ve IV

25) Azot çevriminde oluşan;

- I. Amonyak
 - II. Havanın serbest azotu
 - III. Nitrit
 - IV. Nitrat
- ürünlerinden hangileri, kemosentetik bakterilerin nitrifikasyonu sonucunda açığa çıkar?**

- A) III ve IV B) II, III ve IV
C) I, III ve IV D) II ve IV
E) Yalnız IV

26) Havadaki serbest azotun yakalanıp bitkilerin kullanabileceği hale dönüşmesinde aşağıdaki canlılarından hangisi görev yapmaz?

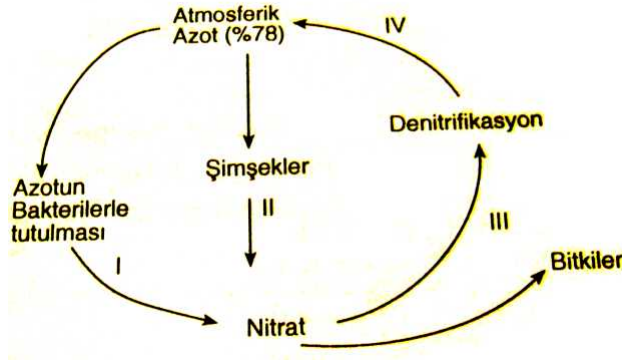
- A) Saprofit bakteriler
- B) Nitrat bakterileri
- C) Saprofit mantarlar
- D) Nitrit bakterileri
- E) Denitrifikasyon bakterileri

27) Bakteri çeşitleri;

- I. Nitritleşme
 - II. Fermantasyon
 - III. Fotosentez
 - IV. Nitratlaşma
 - V. Solunum
- gibi olayları gerçekleştirmektedir. Hangileri sadece azot döngüsü içinde yer alan olaylardır?**

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) III ve IV E) IV ve V

28)

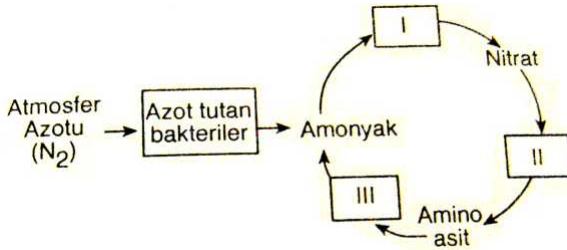


Atmosferde %78 gibi yüksek oranda azot bulunmasına rağmen, hiçbir bitki ve hayvan grubu bu serbest azotu kullanamaz.

Yukarıdaki şemada doğadaki azot devrinin bazı kısımları numara ile gösterilmiştir. Bunlardan hangisi azotun kullanılabilir hale gelmesini sağlar?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) III ve IV E) I, II ve III

29) Aşağıdaki ekosistemde azotun devrinsel kullanımı şematize edilmiştir.



Şekle göre, I, II ve III numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- | I | II | III |
|---------------------|-----------|------------------|
| A) Mantar | Saprofit | Bitki |
| B) Saprofit | Hayvanlar | Nitrat bakterisi |
| C) Bitkiler | Saprofit | Hayvanlar |
| D) Nitrat bakterisi | Bitkiler | Hayvanlar |
| E) Hayvanlar | Bitkiler | Saprofit |

30)

- I. Baklagil köklerinde yaşayan bakterilerin faaliyetleri
II. Nitrit bakterilerinin oksitleme reaksiyonlarını gerçekleştirmesi
III. Saprofit bakterilerin canlıların yapısındaki organik molekülleri daha küçük organik moleküllere çevirmesi
IV. Denitrifikasyon bakterilerinin faaliyeti

Yukarıda verilenlerden hangileri atmosferdeki serbest azotun toprağa geçmesini sağlayan olaylardır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III
D) I ve IV E) I, II ve III

31) Doğadaki karbon devrinde, aşağıdaki olaylardan hangisinin rolü yoktur?

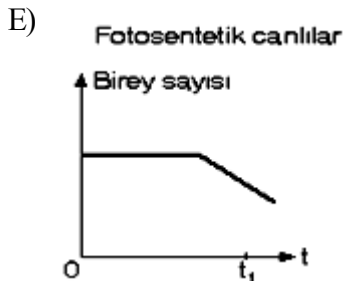
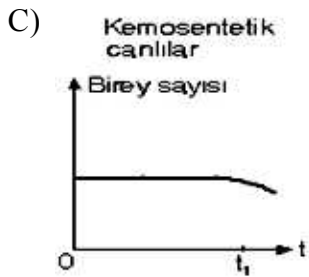
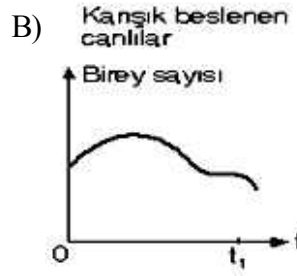
- A) Fosil yakıtların yanması
- B) Denitrifikasyon
- C) Kemosentez
- D) Hücre solunumu
- E) Fotosentez

32) Atmosferden fotosentez yoluyla alınan CO_2 aşağıdaki olaylardan hangisiyle en kısa yoldan atmosfere geri verilir?

- A) Çürükçüllerin faaliyeti
- B) I. Tüketicilerin solunumu
- C) Fosil yakıtların yanması
- D) Kemosentez
- E) Bitkilerin solunumu

33) Kapalı bir ekosistemde oksijen üretim miktarı t_1 süresi sonunda azaldığı; aynı süre içinde besinlerini farklı yollarla elde eden canlı gruplarının birey sayılarında değişimler olduğu gözlenmiştir.

Bu değişimleri gösteren aşağıdaki grafiklerden hangisi, ortamda oksijen üretim miktarındaki azalmanın nedenini açıklar?



(1997 ÖSS)

34) Doğadaki azot döngüsünün sürekliliği;

- I. Kemosentetik bakteriler
- II. Saprofit organizmalar
- III. Denitrifikasyon bakterileri
- IV. Fotosentetik organizmalar

verilenlerden hangilerinin varlığına bağlıdır?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I, II, III ve IV
- D) I, II ve IV
- E) I, II ve III

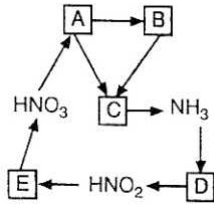
35) I. Solunum

- II. Fotosentez
- III. Fermantasyon
- IV. Kemosentez

Yukarıda verilen olaylardan hangileri organik bileşiklerin yapısındaki CO₂ nin serbest kalmasına neden olur?

- A) II ve IV
- B) II ve III
- C) Yalnız I
- D) I ve III
- E) I, II ve III

36)

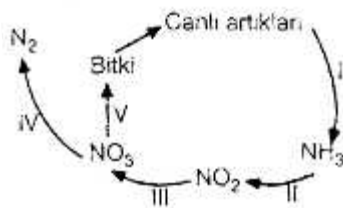


Yukarıda azot döngüsünün bazı basamakları verilmiştir.

Buna göre hangi canlıların saprofit beslendiği söylenebilir?

- A) A
- B) B
- C) C
- D) D
- E) E

37)



Yukarıdaki şemada azot döngüsü verilmiştir.

Buna göre hangi numaralarla gösterilen canlılar klorofil bulundurmadıkları halde kendi besinlerini sentezleyebilirler?

- A) Yalnız I
- B) II, III ve IV
- C) II ve III
- D) III ve IV
- E) III, IV ve V

- 38) I. Solunum
II. Fotosentez
III. Kemosentez
IV. Fermantasyon
V. Nitrifikasyon

Yukarıdaki olaylardan hangileri atmosferdeki CO₂ nin organik bileşiklerin yapısına girmesini sağlar?

- A) II ve III B) I ve III C) I, II ve V
D) III ve IV E) III ve V

- 39) Doğadaki su döngüsünün gerçekleşmesinde,

- I. Fotosentez
II. Solunum
III. Yeryüzüne güneş ışınlarının gelmesi
olaylarından hangileri etkilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

- 40) Tabiattaki azot döngüsünde, aşağıdaki bakteriler görev yapmaktadır.

- Rhizobium bakterileri
- Nitrifikasyon bakterileri
- Denitrifikasyon bakterileri
- Saprofit bakteriler

Bu bakterilerin azot döngüsüne olan katkılarıyla ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Denitrifikasyon bakterileri havanın serbest azotunu artırırken toprağın azotunu azaltır.
B) Rhizobium bakterisi havanın azotunu toprağa bağlar.
C) Saprofit bakteriler organik maddeleri çürüterek toprağın azotunu artırır.
D) İlk üç bakteri grubu metabolizmasında azotlu bileşik kullanır.
E) Azot döngüsünde görev yapan tüm bakteri grupları atmosferdeki azot oranını değiştirir.

- 41) Ekolojik dengenin korunmasında çok önemli bir işlevi olan madde döngüleri düşünüldüğünde,

- I. Gaz fazının görülmemesi
II. Döngüye girebilmek için deniz organizmalarını kullanabilme
III. Canlı organizmaların yapısında bulunma
verilerinden hangileri fosfor döngüsünü karbon ve azot döngüsünden ayırır?
A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız II D) II ve III E) I, II ve III


EK II: MADDE DÖNGÜLERİ BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI**CEVAP ANAHTARI**

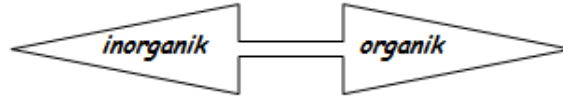
1. A	12.B	22.A	32.E
2. A	13.D	23.C	33.E
3. C	14.E	24.D	34.C
4. B	15.E	25.A	35.D
5. D	16.B	26.E	36.C
6. C	17.D	27.B	37.B
7. C	18.B	28.B	38.A
8. E	19.E	29.D	39.E
9. D	20.C	30.A	40.E
10.D	21.D	31.B	41.A
11.A			


EK III: DERS PLANI 1

DERS PLANI 1

1. GİRİŞ

-  9. sınıfta canlıların temel bileşenlerinin inorganik ve organik olmak üzere ikiye ayrıldığını öğrenmişsiniz. Bu öğrendiklerinizi göz önünde bulundurarak bunların neler olduğunu hatırlayalım.




-  Hatırladığımız bu bileşenler arasındaki farklar nelerdir?


.....

.....


.....

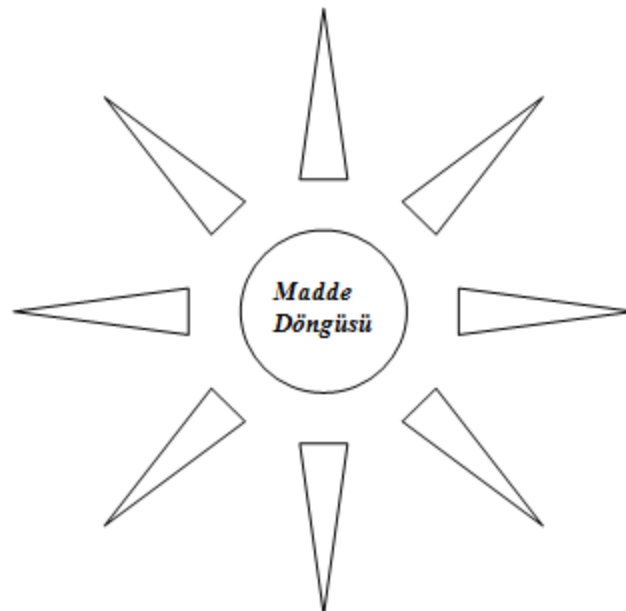
-  Tüm organik bileşiklerde bulunan ortak elementler nelerdir?

.....

-  Yazdığımız bu maddelerden doğada döngüye katılanlar hangileri olabilir?

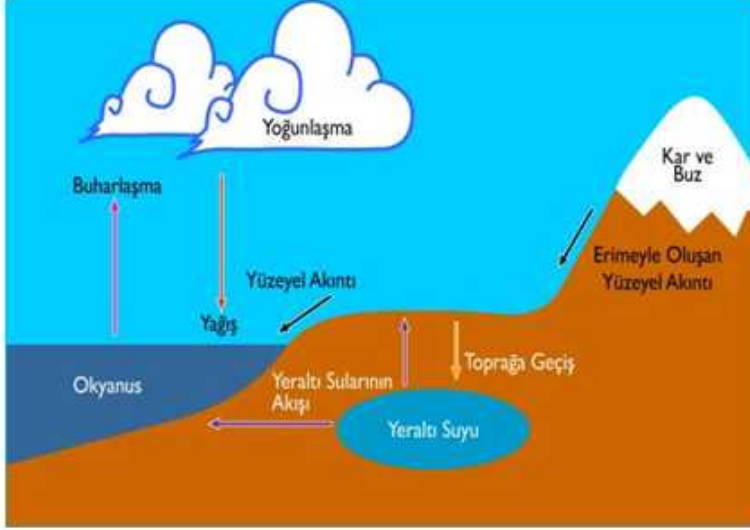
.....

-  Hatırladığımız bilgilerinizle aşağıdaki zihin haritası çalışmamızı yapalım.



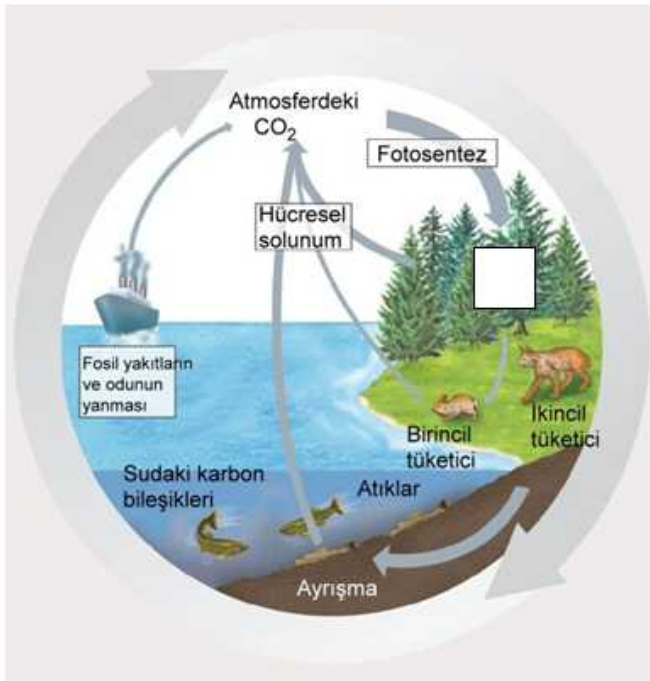
2. KEŞFETME

☞DÖNGÜSÜ



☞ Yandaki döngünün sürekliliğini sağlayan olaylar hangileri olabilir?

☞ KARBON DÖNGÜSÜ



☞ Yandaki resimde yer alan ikinci döngü hangisidir?

☞ İki döngüde de yer alan ortak canlı gruplarını yazınız.

☞ CO₂ nin atmosferdeki miktarını arttıran ve azaltan olayları yazınız.

3. AÇIKLAMA

Aşağıdaki kavramları birlikte açıklayalım.

- ↔ Yoğunlaşma
- ↔ Organik atık
- ↔ Üretici canlı
- ↔ Saprofit bakteri
- ↔ Sera etkisi

4. DERİNLEŞTİRME

- ✓ Üç döngünün sürekliliği birbirleriyle nasıl ilişkilendirilebilir?
- ✓ Ülkemizde kurduğunu bildiğiniz göller var mıdır? Bunun sebeplerini ve önlemlerini tartışınız.
- ✓ Sera etkisine sebep olan CO₂ gazının salınımını azaltmak için ne gibi önlemler alınabilir?

EK IV: DERS PLANI 2

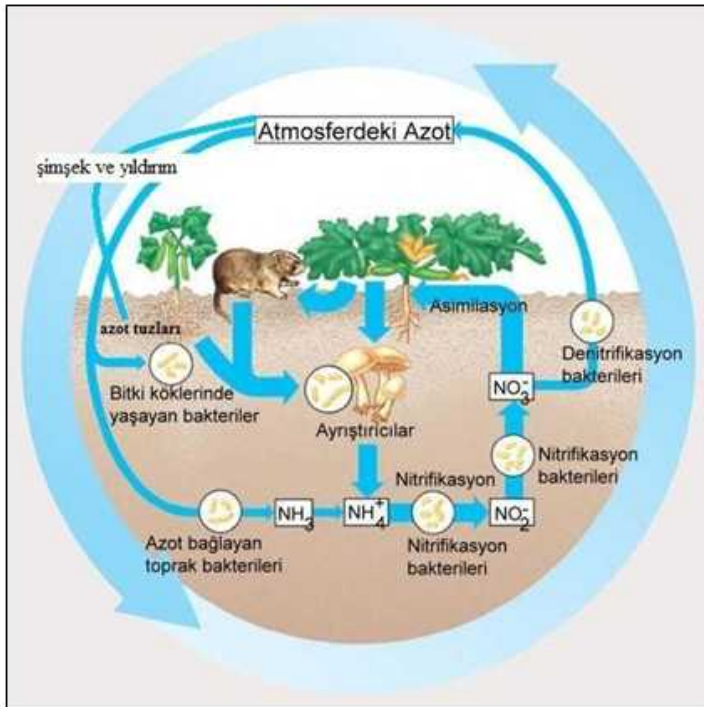
DERS PLANI 2

1. GİRİŞ

- ✓ Atmosferde en fazla oranda bulunan gaz hangisidir?
- ✓ Diş ve kemiklerin gelişimi için gerekli mineraller hangileridir?
- ✓ Azotun canlılar için önemi nedir?
- ✓ Geçen dersimizde işlediğimiz madde döngülerinde yer alan canlı gruplarından hatırladıklarımızı yazınız.

2. KEŞFETME

AZOT DÖNGÜSÜ



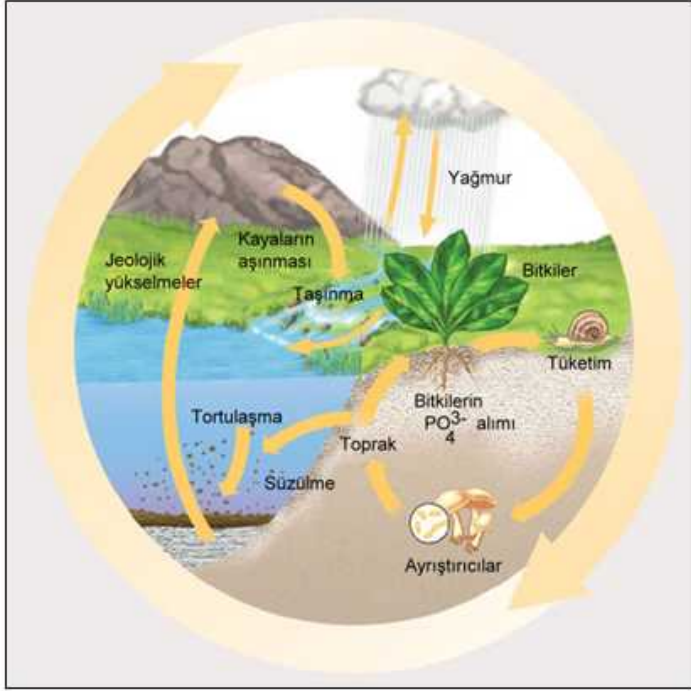
Yandaki azot döngüsü şemasını inceleyiniz. Atmosferdeki serbest azotu toprağa bağlayan olaylar hangileridir?

Bitkiler azotu hangi molekül şeklinde kullanmaktadır?

Toprağa bağlanan azot bundan sonra hangi değişikliklere uğramaktadır?

Eski derslerimizde gördüğümüz döngüleri hatırlayalım ve yandaki döngüyü inceleyelim. Madde dönüşümüne en çok katkısı olan canlı grubunu hangisi olabilir?

FOSFOR DÖNGÜSÜ



Yandaki fosfor döngüsünü inceleyerek bu döngüyü diğer döngülerden ayıran noktaları belirtiniz.

3. AÇIKLAMA

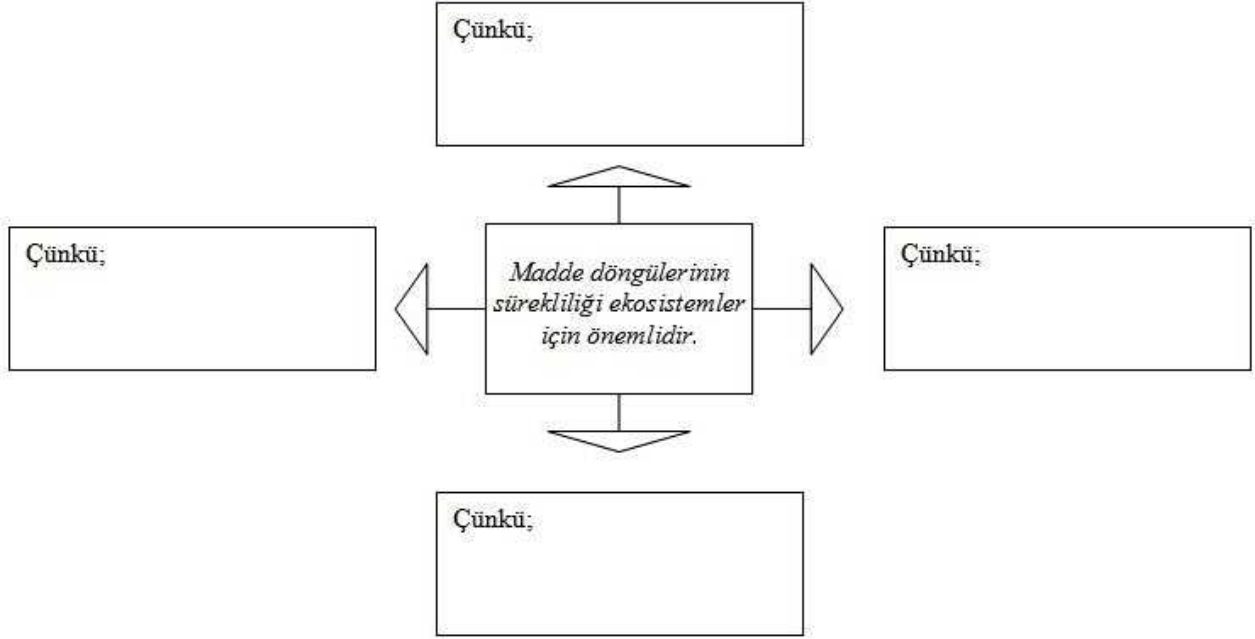
Aşağıdaki kavramları birlikte açıklayalım.

- ↔ Nitrifikasyon
- ↔ Kemosentetik bakteri
- ↔ Asimilasyon
- ↔ Denitrifikasyon
- ↔ Ötrifikasyon

4. DERİNLEŞTİRME

- ✓ Et ürünleri tüketmeyen insanların neden mercimek, bakla gibi bitkisel ürünlerle beslenmesi gerekir?
- ✓ Fosfor döngüsüne düşünürsek;
 - a) Fosfor ihtiyacımızı hangi besinlerden karşılayabiliriz?
 - b) Neden fosforun sulardan karalara geçişi daha yavaş gerçekleşir?
- ✓ Organik artıkları değerlendirmek için neler yapılmalıdır? Bunun için çöp kovasını mı, toprağı mı tercih edersiniz.
- ✓ Geri dönüşüm ve madde döngüsü aynı şey midir? Benzer ve farklı yönlerini tartışalım.

- ✓ Aşağıdaki zihin haritası çalışmasını yapınız.



5. DEĞERLENDİRME

1. **ETKİNLİK:** Döngüde yer alan canlı grupları için (✓) işaretini koyunuz, diğerlerini boş bırakınız.

CANLI GRUPLARI	DÖNGÜLER				
	SU	KARBON	OKSİJEN	AZOT	FOSFOR
Bitkiler					
Saprofitler					
Kemosentetik bakteriler					
Tüketiciler					
Rhizobium bakterisi					
Su bitkileri					

2. ETKİNLİK: Aşağıdaki bulmacada yatay, dikey ve çapraz sütunlardaki kavramları bularak verilen ifadelerdeki boşluklara yerleştiriniz.

T	D	İ	S	İ	K	T	E	A	R	E	S	B	F	T
R	G	Y	K	E	M	O	S	E	N	T	E	T	İ	K
C	B	N	M	K	E	Y	Z	U	A	P	İ	S	T	Ö
B	U	H	A	R	L	A	Ş	M	A	R	A	B	İ	T
V	C	Z	P	L	A	B	Ş	U	T	O	D	S	K	R
F	B	L	T	O	Z	A	M	İ	N	F	K	Ö	İ	İ
A	K	D	B	N	L	K	N	İ	Y	S	L	C	N	F
V	A	D	F	N	S	L	M	C	J	O	N	B	A	İ
B	Y	M	U	A	S	A	P	R	O	F	İ	T	G	K
Ö	N	Ğ	B	H	I	G	M	Z	Y	T	T	O	R	A
F	O	S	İ	L	Y	İ	C	U	I	R	R	E	O	S
Y	M	J	T	S	O	L	U	N	U	M	A	E	U	Y
C	A	N	L	F	O	T	O	S	E	N	T	E	Z	O
D	E	N	İ	T	R	İ	F	İ	K	A	S	Y	O	N

- 1) Organik maddeleri inorganik maddelere dönüştüren topraktaki canlılardır.
- 2)döngüsü karalarla sular arasında gerçekleşir.
- 3) Bir gölde azot ve fosfor tuzlarının artması sonucunda oluşan olaya.....denir.
- 4) Zehirli amonyağı nitrat tuzlarına çevirmede.....bakteriler görev alır.
- 5) Su döngüsünde yer alan iki önemli olayvedır.
- 6)yakıtların yanması CO₂'nin atmosferdeki miktarını artırır.
- 7) Bitkiler topraktaki azotu.....tuzu şeklinde alırlar.
- 8)olayı atmosferdeki O₂ miktarını artırırken CO₂ miktarını azaltır.
- 9) Canlılar.....maddeleri kendi bünyelerinde sentezleyebilirler.
- 10) Ölü bitki ve hayvan artıklarının ayrıştırılması sonucunda.....açığa çıkar.
- 11)köklerindeki bakteriler havadaki serbest azotu toprağa bağlarlar.
- 12) Atmosferdeki CO₂ miktarının artması sonucu, yeryüzüne gelen güneş ışınlarının bir kısmı geriye yansımaz. Bu olaya.....denir.
- 13) Azotlu bileşikler.....sentezinde kullanılır.
- 14) Kemosentetik bakteriler amonyağı öncelikle.....haline dönüştürürler.
- 15) Topraktaki azot tuzlarının azot ayrıştıran bakteriler tarafından azot gazına dönüştürülmesi olayına.....denir.
- 16)olayı atmosferdeki CO₂ miktarını artırırken O₂ miktarını azaltır.
- 17) Atmosferde en çok miktarda bulunan gaz.....gazıdır.