

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**8. SINIF “CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ” ÜNİTESİNİN**  
**MODELLER KULLANILARAK ÖĞRETİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike ZEYTİNLİ ÜNAL**

**TRABZON**  
**Haziran 2018**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**8. SINIF “CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ” ÜNİTESİNİN**  
**MODELLER KULLANILARAK ÖĞRETİMİ**

**Melike ZEYTİNLİ ÜNAL**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nce Yüksek**  
**Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

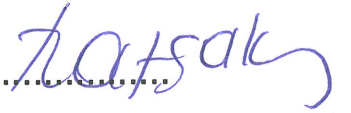
**Tezin Danışmanı**  
**Doç. Dr. Arzu SAKA**

**TRABZON**  
**Haziran, 2018**

**KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne**

**Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi  
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 29/06/2018**

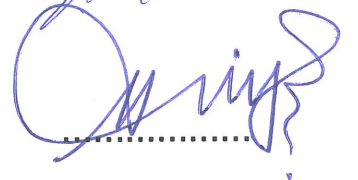
**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Arzu SAKA**

.....  


**Üye : Doç. Dr. Munise Handan GÜNEŞ**

.....  


**Üye : Dr. Öğretim Üyesi Mustafa ÜREY**

.....  


**Onay**

**Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.**

**Prof. Dr. Nevzat YİĞİT  
Enstitü Müdür V.**

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Tezimin içerdđi yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadđımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandđımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptđımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandđını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

**Melike ZEYTİNLİ ÜNAL**

**29 / 06 / 2018**

## ÖN SÖZ

Danışmanlığımı üstlenerek çalışmamın bütün aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, değerli fikirleri ile beni yönlendiren danışmanım sayın Doç. Dr. Arzu SAKA hocama en içten teşekkürlerimi sunarım. Tüm hayatım boyunca benim için her zaman ellerinden gelenin en iyisini yapan canım annem Fatma ZEYTİNLİ ve babam Mehmet ZEYTİNLİ'ye, analiz sürecinde yardımlarını esirgemeyen canım kardeşlerim Dr. Merve ZEYTİNLİ AKŞİT'e, Dyt. Kübra ZEYTİNLİ'ye ve yeğenim Yağız YAMAN'a, uygulama sürecinde yaptığı yardımlardan ötürü canım arkadaşım Büşra BALADIN DUMAN'a, bu süreçte bir an bile yanımdan ayrılmayan sevgili eşim Prof. Dr. Suat ÜNAL'a ve hayatımda başıma gelen en güzel şeye, canım oğlum Doruk Uras ÜNAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2018

Melike ZEYTİNLİ ÜNAL

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XI
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	4
1. 1. 1. Araştırmanın Alt Amaçları .....	4
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	5
1. 4. Araştırmanın Varsayımları .....	5
1. 5. Tanımlar .....	5
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>7</b>
2. 1. Araştırmanın Kurumsal Çerçevesi .....	7
2. 1. 1. Modeller .....	7
2. 1. 1. 1. Modellerin Sınıflandırılması .....	8
2. 1. 1. 2. Öğretim Sürecinde Model Kullanımı .....	9
2. 1. 2. Modelleme .....	10
2. 1. 2. 1. Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi.....	10
2. 1. 3. Öğretimde Model Kullanmanın Avantajları ve Dezavantajları .....	10
2. 1. 3. 1. Öğretimde Model Kullanmanın Avantajları.....	10
2. 1. 3. 2. Öğretimde Model Kullanmanın Dezavantajları.....	11
2. 1. 4. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	11
2. 1. 4. 1. Modellerle Öğretime Yönelik Yapılan Çalışmalar .....	12
2. 1. 4. 2. Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesine Yönelik Yapılan Çalışmalar .....	23
2. 1. 5. 5E Modeli.....	29
2. 1. 5. 1. 5E Öğrenme Modeline İlişkin Genel Bilgiler .....	29
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu .....	30

<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>32</b>
3. 1. Araştırma Modeli .....	32
3. 2. Evren ve Örneklem.....	33
3. 3. Verilerin Toplanması.....	33
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları .....	34
3. 3. 1. 1. Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi.....	34
3. 3. 2. Veri Toplama Süreci .....	36
3. 4. Verilerin Analizi.....	37
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>39</b>
4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular .....	39
4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	52
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>55</b>
5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma.....	55
5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma .....	57
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>59</b>
6. 1. Sonuçlar .....	59
6. 2. Öneriler .....	60
6. 2. 1. Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler .....	60
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	61
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>63</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>70</b>
<b>9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....</b>	<b>119</b>

## ÖZET

### 8. Sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünitesinin Modeller Kullanılarak Öğretimi

Bu çalışmada 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır.

Yarı deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini Giresun’ un Yağlıdere ilçesinde bulunan bir ortaokulda, 8. sınıfta öğrenim gören 43 öğrenci oluşturmaktadır. Haftada 4 saat olmak üzere toplamda 16 saat boyunca daha önceden 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planları doğrultusunda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma verilerini toplamak amacı ile geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan “CEIBT” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçme araçları deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama yapılmadan önce ve uygulama yapıldıktan sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Grupların aldıkları puanların normal dağılım durumları “Shapiro-Wilk” testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında bağımlı ve bağımsız örneklem t testi gibi parametrik testlerden ve “Mann-Whitney U Testi” ve “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” gibi nonparametrik testlerden yararlanılmıştır. CEIBT’den elde edilen veriler analiz edildiğinde, 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretiminin deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını ve Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını artırdığı görülmüştür. Bununla birlikte “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği”nin son ölçümleri analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı belirlenmiştir. Çalışmada, içerisinde soyut ve anlaşılması zor kavramları içeren “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin öğretiminde, modellerle öğretim yönteminin etkili olduğu ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonuçlarına dayalı olarak, modellerin kullanıldığı öğretim süreçlerinin geliştirilmesi ve soyut kavramları içeren konularda uygulanmasının öğrencilerin anlama düzeylerini ve başarılarını artırmada etkili olacağı önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Model, Canlılar ve Enerji, Öğrenci Başarısı, Fen Dersine Yönelik Tutum.



## ABSTRACT

### Teaching 8th Grades "Living Things and Energy Relations" Unit with Using Models

In this study, the effects of the teaching "Living Things and Energy Relations" unit with models on 8th grades students' achievement and their attitudes toward science lesson were investigated. This study, in which semi-experimental research design was used, was conducted in the spring term of the 2014-2015. The sample of the study consisted of 43 students, 21 of which was assigned as experimental group and 23 of those assigned as control group, was who were studying in the 8th grade in a middle school in the city of Giresun. In experimental group, lessons were conducted with 5E model and using models; while students are thought by direct instruction method in control group. Implementations were lasted for 4 hours per week and totally 16 hours in both experimental and control group. To collect data, an achievement test on the unit and an attitude scale of science lessons were used. The data collection tolls were applied to both experimental and control group before and after the applications. The normal distribution of the scores of the groups was assessed according to the Shapiro-Wilk test. Moreover, the parametric tests such as the dependent and independent sample t-test and the non parametric tests such as the Mann-Whitney U Test and the Wilcoxon Marked Rank Test were used for the quantitative analyses. According to the data analyses of the study, it was found that teaching the 8th grades' "Living Things and Energy Relations" unit with using models increased the student scores significantly on both the achievement test and the attitude scale of science lessons. However, it was also found that there was no significant differences between experimental and control group students' post test scores on the attitude scale of science lessons. According to the findings, it was concluded that teaching with models has positive effects in students' achievements on "Living Things and Energy Relations" unit including abstract and complex concepts for students. Based on the results of the study, it was suggested that teaching environments including models should be designed and used especially for the teaching of different science subjects including abstract concepts, so that students' understanding levels and achievements would be increased.

**Keywords:** Model, Living Things and Energy, Students' Achievement, Attitudes Toward Science.

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	33
2.	Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi'nin Madde Analizi Sonuçları.....	35
3.	Deney Grubunda Kullanılan Modeller ve İlgili Oldukları Kazanım Numaraları .....	37
4.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Cevapları .....	39
5.	Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Puanların Karşılaştırılması .....	43
6.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Cevapları.....	43
7.	Kontrol Grubu Ön Test - Son Test Puanların Karşılaştırılması .....	47
8.	Deney Grubu Ön Test - Son Test Puanların Karşılaştırılması .....	50
9.	Deney ve Kontrol Grubu Son Test Genel Puanların Karşılaştırılması .....	52
10.	Deney ve Kontrol Grupları Ön Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması .....	52
11.	Kontrol Grubu Ön Uygulama-Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması .....	53
12.	Deney Grubu Ön Uygulama - Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması .....	53
13.	Deney ve Kontrol Grubu Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması .....	54

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte her bir soruya verdikleri doğru cevapların karşılaştırılması .....	42
2.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte her bir soruya verdikleri doğru cevaplar .....	46
3.	Deney ve kontrol gruplarının ön ve son test ölçüm ortalamaları grafiği .....	47
4.	Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testte verdikleri doğru cevaplar .....	49
5.	Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testte verdikleri doğru cevaplar .....	51

## KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB** : Mili Eğitim Bakanlığı
- SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
- Kr-20** : Kuder-Richardson 20 (Güvenirlik değeri)
- N** : Her bir gruptaki öğrenci sayısı
- P** : Güçlük indeksi
- p** : Anlamlılık düzeyi
- r** : Ayırt edicilik gücü
- Sd** : Serbestlik derecesi
- S** : Standart sapma
- t** : Dağılım değeri
- Xort** : Aritmetik ortalama
- Dü** : Üst grup
- Da** : Alt grup
- P<sub>j</sub>** : Madde güçlüğü
- R<sub>j</sub>** : Ayırt edicilik
- CEIBT** : Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi

## 1. GİRİŞ

Fen Bilimleri, hem canlı ve cansız varlıkları hem de aralarındaki ilişkileri, insanların algılayabileceği şekilde farklı boyutlardan açıklamaya çalışan bir bilim dalıdır. Geçmişten günümüze değin insanoğlunun değişmeyen yegane amacı kendisini ve çevresini anlama çabası olmuştur. Bu amaç doğrultusunda ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, hem insanların canlı ve cansız çevreyi anlamalarında hem de hayatlarını kolaylaştırmalarında etkili olmuştur. Bu durum fen bilimlerinin öneminin her geçen gün daha da artmasına neden olmuştur.

Ülkemizde “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu”; “Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde ifade edilmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında “öğrenme ve öğretme uygulama ve kuramları açısından bütüncül bir bakış açısı” kabullenilmiştir. Buna karşın öğrencinin, öğrenme sürecine aktif bir şekilde katıldığı, öğrenmesinin sorumluluğunu üstlendiği, bilgiyi zihninde yapılandırmaya imkan tanıyan, araştırmacı ve sorgulamacı bir öğrenme stratejisi benimsenir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013)

Teknolojik gelişmeler ve fen bilimlerinin hayatın içindeki önemi nedeni ile ülkeler fen programlarının sürekli yenilenmesine gereksinim duymuşlardır (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995). Bu amaçla Türkiye’de de “fen ve teknoloji öğretim programları” nın sürekli yenilenmesine ihtiyaç duyulmuştur. 2004 yılında fen ve teknoloji öğretim programları (6, 7 ve 8. sınıflar) yapılandırmacı (constructivism) yaklaşım esas alınarak yenilenmiştir. Fen Bilimleri Öğretim Programı hazırlanırken temel alınan yapılandırmacı öğrenme kuramı temelde, bilginin kişinin zihninde yapılandırıldığını ve öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine değişime uğramadan transfer olmayacağını savunur (Bodner, Klobuchar ve Gealan, 2001). Ülkemizde 2004 senesinde “yapılandırmacı yaklaşım” esas alınarak değiştirilen “fen ve teknoloji dersi öğretim programları”, 2013 yılı itibarıyla 5.sınıflardan başlamak üzere ve aşamalı olarak tekrar güncellenmiştir. 2018 yılında fen ve teknoloji öğretim programı bir kez daha güncellenmiş ve programın uygulanmasına 2018-2019 eğitim-öğretim yılı itibarı topyekün bir geçiş yapılması öngörülmüştür. 2018 “fen ve teknoloji dersi öğretim programı” nda 2013’den farklı olarak sınıf seviyelerine “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adında yeni bir ünite eklenmiştir. Bunun yanında bütün sınıf seviyelerinde 2013 öğretim programında son ünite olarak belirlenen “Dünya ve Evren” ünitesi 2018 programında ilk ünite olacak şekilde değiştirilmiştir.

Fen bilimleri eğitiminin amaçlarından birisi de öğrencilerde çevrelerinde gerçekleşen doğa olayları ile ilgili kavramları öğretmek ve öğrendikleri kavramlar arasında ilişki

kurmalarını sağlamaktır. Öğrencilerin doğayı anlamak adına geçirdikleri bu eğitim sürecinde yer alan kavramlar yapılarına ve var olma şekillerine göre bir takım farklılıklar göstermektedir. Bu süreçte yer alan bazı kavramlarla alakalı yaşamsal deneyimlere sahibi olma imkanı söz konusu olabilir. Ancak bazı kavramlarla ilgili böyle bir olanak mümkün olmayabilir. Bu kavramları öğrenciler konu ile ilgili bilgi sahibi olmadan kavrayamaz. Böyle durumlarda, ilgili kavramı ifade etmek için eğitimciler daha önceden deneyim edinilmiş bir olay veya yaşamsal deneyimlerle bağ kurarak ya da kavramın daha iyi anlaşılmasını sağlayan araçlar kullanarak öğretme gayreti içine girerler. Bu noktada modellerin önemi ortaya çıkar. Çoğunlukla soyut olan, doğrudan gözlenme olasılığı olmayan, bazen de somut bir şekilde gözlenme imkanı olan ancak ölçeklendirilmeye gereksinim duyulan durumlarda kullanılan araçlar model olarak ifade edilmektedir.

Modeller gerçeğin bütün niteliklerini taşımazlar (Örnek, 2008). Yani modeller temsil ettikleri gerçek cisimden daha küçük, daha büyük ya da aynı büyüklük ve yapıda olabilirler (Çilenti, 1985). Temsil ettikleri gerçek model gibi çalışır veya çalışmaz durumda da olabilirler, ancak modeller gerçekliği ve büyüklüğü hariç her şeyde asıllarına benzerler (Okan, 1993). Modeller, karmaşık bir olayın ya da bir sürecin basit hale getirilmiş temsilleridir. Modeller olayların nasıl oluştuğunu, süreçlerin nasıl ilerlediğini algılamamızı ve bunlarla ilgili tahminlerde bulunmamızı sağlayan yapılardır (Harrison, 2001). Harrison ve Treagust (2000) tarafından modeller; “simgesel veya sembolik modeller, pedagojik analogik modeller, matematiksel modeller, ölçeklendirme modelleri, teorik modeller, diyagramlar, haritalar ve tablolar, simülasyonlar, kavram-süreç modelleri, zihinsel modeller” olarak sınıflandırılmıştır.

Modelleme ise bilimsel düşünme ve çalışma olarak ifade edilebilir. Modelleme tasarlanan modeldeki ayrıntıların hangi yolla ve hangi şekilde yer alacağını belirlediği bir süreçtir. Kısaca model kavramı bir ürün iken, modelleme kavramı bu ürünü oluşturma sürecinde izlenen yolları ifade etmektedir (Harrison, 2001).

Fen öğretiminde yer alan kavramlar hayatımız boyunca farklı birçok durumda karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple, öğrenciler günlük hayatlarında edindikleri deneyimlerle, birçok kavramı fen eğitimi almadan öğrenmektedirler. Ancak öğrencilerin kendi deneyimleri sonucunda edindikleri düşünceler, genellikle bilimsel gerçeklerle örtüşmemektedir. Kavram yanılgıları olarak tanımlanan bu fikirler anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlama sürecinde öğretmenlerin önüne önemli bir engel olarak çıkmaktadır (Palmer, 1999; Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001). Sağlıklı bir kavram öğretimi süreci geçirmenin tek yolu söz konusu kavram yanılgılarının düzeltilmesi ile mümkündür. Fen bilimleri ile ilgili kavram yanılgılarının oluşmasının en önemli nedeni bu kavramların soyut olmasından kaynaklanmaktadır (Markow ve Lonning, 1998).

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının en yaygın olduğu konulardan birisi de “Canlılar ve Enerji İlişkileri” konusudur (Güneş, Şener-Dilek, Hoplan ve Güneş, 2012). Üniteye yer alan “fotosentez ve solunum” gibi olayların nasıl gerçekleştiği gözle görülemediği için çoğu öğrenci bu konuyu anlamakta güçlük çekmektedir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Svandova, 2014). Öğrencilerin 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi kapsamındaki konularda; “bitkiler gündüz sadece fotosentez yapar; bitkiler yalnız gece solunum yapar; bitkiler fotosentez yaparak enerji üretirler; bitkiler meyve ve sebze verdiği için üreticidirler; fotosentez ve solunum birbirinin tersi işlemlerdir; fotosentez sonucunda CO<sub>2</sub> gazı oluşur; fotosentez bitkilerin gündüz yaptığı solunumdur bitkiler fotosentez yaparak solunum yapmış olurlar; bitkiler enerjiye ihtiyaç duymazlar; bitkilerin yaptığı solunumdur” gibi yanlışlara sahip oldukları yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Güneş vd., 2012).

Bacanak ve diğerleri (2004) de yaptıkları çalışmada ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin “fotosentez, bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesidir; bitkiler, enerjilerini sudan, havadan, güneşten, topraktan, minerallerden, hayvanlardan ve gübrelerden elde ederler; bitkiler, besinlerinin bir kısmını kendileri yaparken, bir kısmını kökleri ve yaprakları sayesinde dışarıdan alırlar; toprak, bitkilere besin sağlar; su, mineral ve hava, bitki için besindir” gibi kavram yanlışlarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

“Yapılandırmacı yaklaşımın” ve “sarmallık ilkesinin” temel alındığı “Fen ve Teknoloji Programı”nda önceden öğrenilen konuların kavranması, öteki konuların öğrenilme durumunu da ciddi derecede etkilediği bilinmektedir. Bu sebeple; biyolojinin ana konularından olan “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi kapsamındaki kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesi; “enerji, kimyasal tepkimeler, besin zinciri, ekosistemdeki organizmalar arasındaki ilişkiler” gibi fen ve teknoloji programındaki diğer konuların algılanmasını da daha kolay hale getirecektir (Eisen ve Stavy, 1988; Tekkaya ve Balci, 2003). Buraya kadar incelenen araştırmalardan; “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin öğretimi ile ilgili literatürde birçok çalışma yapıldığı anlaşılmaktadır. Fakat, ulusal literatürün incelenen kısmında “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretimine ile ilgili bir çalışma yapılmadığı fark edilmiştir. Bu anlamda ülkemizde “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretiminin etkilerinin belirlenerek, literatüre katkı sağlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine ait modeller geliştirilmiş ve bu modeller kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve “fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına” etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda araştırmanın temel problemi “8. sınıf Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesinin modellerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi nedir?” olarak ifade etmek mümkündür.

Araştırmada temel problem durumu göz önünde bulundurularak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin “akademik başarıları” üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?
2. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin “fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları” üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

### **1. 1. Araştırmanın Amacı**

Çalışmanın temel amacı, ortaokul 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri ” ünitesi kapsamındaki konuların öğretiminde, modeller kullanarak oluşturulan öğretim sürecinin “öğrencilerin akademik başarılarına” ve “fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına” etkililiğini incelemektir.

#### **1. 1. 1. Araştırmanın Alt Amaçları**

1. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller “öğrencilerin akademik başarıları” üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?
2. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin “fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları” üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

### **1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesini öğrenmede güçlük çektikleri, bunun yanında konu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır (Bacanak vd., 2004; Güneş vd., 2012). Kavram yanlışları, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyen bir engeldir (Palmer, 1999; Sönmez vd., 2001). Öğrenciler ana kavramları ve bu ana kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamlı bir şekilde öğrendiklerinde, daha üst düzey ve daha karmaşık konuları kolay öğrenmektedirler (Comber, 1983; Çepni, Aydın ve Ayvacı, 2000; Öztaş ve Öztaş, 1998; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Etkili bir kavram öğretimi, ancak öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmesi şartı ile mümkündür. Fen ile ilgili kavramlardaki yanlışlarının en önemli nedeninin söz konusu kavramların soyut olmasından kaynakladığı öne sürülmektedir (Markow ve Lonning, 1998).

Yapılan araştırmalar hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının modellerle öğretim konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıklarını, fen eğitiminde modellerin



önemli olduğunu düşündüklerini, sınıf içinde model kullanmak istediklerini ancak modelleri dersleri ile bütünleştirmek konusunda güçlük çektiklerini göstermektedir (Özdemir, 2008).

Modeller kullanılarak tasarlanan ortamlarda gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine, derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine, kavram yanılgılarını önlemeye, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve zihinsel model oluşturmalarını geliştirmede etkili olduğu görülmektedir (Arslan, 2013; Batı, 2014; Bilal, 2010; Çoban, 2009; Demir, 2010; Dişbudak, 2014).

Bu çalışmada; modeller kullanılarak düzenlenen öğretim sürecinin, literatürde bu alandaki boşluğu doldurmaya ve fen ve teknoloji öğretmenlerine derslerini yürütmede katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları maddeler halinde aşağıda verilmiştir:

1. Çalışmanın örneklemini, Giresun'un Yağlıdere ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunun 8. sınıfındaki toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır.
2. Araştırmada geliştirilip uygulanan modellerin kapsamı yalnızca "Canlılar ve Enerji İlişkileri" ünitesi kapsamındaki konu ve kazanımlarla sınırlıdır.
3. Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

### 1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmanın varsayımları şu şekildedir:

1. Öğrencilerin, araştırmada kullanılan test sorularını samimi olarak cevaplandıkları ve öğrenme düzeylerini belirlemede kullanılan bu cevapların, araştırılan konular ile ilgili anlamalarını tam olarak yansıttığı varsayılmıştır.
2. Bazı öğrencilerin uygulama boyunca giremedikleri (devamsızlık yaptıkları) dersler, onların bu derslerdeki öğrenme düzeylerini etkilemiş olabilir.

### 1. 5. Tanımlar

Bu başlık altında çalışmada incelenecek olan temel kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

*Model:* Soyut ve anlaşılması zor kavramların somut hale getirilmiş şeklidir (Harrison, 2001; Treagust, 2002).

*Modelleme:* Bir konunun anlaşılması ya da basit ve anlaşılır duruma gelmesi amacı ile yapılan uygulamaların hepsini ifade etmek için kullanılan kavramdır. Diğer bir ifade ile akademik düşünme ve çalışma olarak tanımlanabilir. Modelleme tasarlanan modeldeki

ayrıntılarının nasıl ve hangi şekilde modele ekleneceğinin karar verildiği süreçtir. Kısaca model kavramı bir ürün iken, modelleme kavramı bu ürünü oluşturma sürecinde izlenen yolları ifade etmektedir (Van Driel ve Verloop, 1999).

*Anlamlı Öğrenme:* Kişinin sahip olduğu kavramlar ile yeni öğrendiği bilgiler arasında doğru ilişkiler kurmasıdır (Ausubel, 1968).

*5E Modeli:* 5e modeli öğrencilerin sahip olduğu bilgileri ve becerileri etkin bir şekilde kullanmasını sağlayan bir modeldir. Aynı zamanda öğrencilerin meraklandırılan ve onların beklentilerini karşılayan bir öğretim modelidir. Girme, keşfetme, açıklama, derinleşme olarak 5 farklı aşamadan oluşur. Yapılırken her bir aşamanın özelliğine göz önünde bulundurularak dersin planlaması yapılır.



## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu başlık altında, yapılan çalışmanın kuramsal alt yapısını oluşturmak amacı ile araştırma yapılan konuyla ilgili olarak teorik bilgiler ve yapılan çalışmalar ayrıntılı olarak incelenmiş, bunun yanında çalışmanın alt yapısını oluşturacak şekilde yapılan literatür taramasının sonucu değerlendirilmiştir.

### 2. 1. Araştırmanın Kurumsal Çerçevesi

#### 2. 1. 1. Modeller

Modellerin oldukça geniş bir kullanım alanlarının olması nedeniyle bu konuda araştırma yapan bilim insanlarının çoğu modelleri tanımlamak ve sınırlarını çizmek yerine, bilimsel modellerin sahip oldukları ortak noktaların açıklanmasının modelleri anlamada ve anlamlandırmada daha etkili ve kolay olacağı görüşünü ileri sürmüşlerdir. Van Driel ve Verloop (1999) da bilimsel modellerin sahip oldukları benzer özellikleri şu şekilde sıralamışlardır;

1. Modeller doğrudan temsil ettikleri sistemle, olguyla ya da süreçle etkileşime geçmezler. Bundan ötürü fotoğraflar model olarak kabul edilmezler.
2. Modeller her zaman modellerin temsil ettiği bir sistem, süreç ya da olguya ait hedeflerle ilişki içerisindedir.
3. Modeller direkt gözlenme olanağı olmayan veya ölçülme özelliği göstermeyen bir sistem, olgu veya süreç ile ilgili bilgiye ulaşmak amacı ile kullanılan araçlardır. Bu sebeple "ölçek modelleri" bilimsel model olarak kabul edilmezler.
4. Modeller temsil ettikleri sistemle, olguyla ya da süreçlerle alakalı simülasyonlarla ilgilidir. Bu sebeple araştırma yapan kişilerin hipotez oluşturmalarını sağlarlar. Modeller söz konusu hipotezlerin test edilmesi sayesinde incelenecek sistem, olgu ya da süreç konusunda bilinmeyen durumlarla ilgili bilgi sahibi olmayı sağlarlar.
5. Modeller temsil ettikleri sistemler, olgular ya da süreçlerden çok açık detaylarla değişiklik ifade ederler. Modelin tasarlanma amacı göz önünde bulundurulmak kaydıyla incelenen sistem, olgu ya da sürecin birtakım niteliklerini bilinçli şekilde modelde belirtmemek mümkündür. Modeller incelenen sistem, olgu veya süreci olabildiği kadar daha kolay bir duruma getirirler.

6. Yapılan bir model temsil ettiği sistem, olgu veya olay hakkında sahip olduğu benzerliklerle ve değişik yanlarıyla araştırmacıya kestirimlerde bulunabilme olanağı tanınmalıdır.
7. Araştırmalarda modellerin temsil ettikleri sistemler, olgular ya da durumlarla alakalı şekilde edinilen farklı bilgiler göz önünde bulundurularak, modeller de gelişim sağlanabilir.

### 2. 1. 1. 1. Modellerin Sınıflandırılması

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modellerin amacına uygun olarak kullanılmasını ve birbirleri ile karşılaştırmalarını sağlamaktadır. Harrison ve Treagust (2000) yaptıkları çalışmada öğretim süreci boyunca öğrencileri ve öğretmenleri gözlemleyerek ve onlarla mülakatlar yaparak, literatürde daha önceden yer alan çalışmalardan yararlanarak modelleri sınıflamışlardır. Buna göre;

*Ölçeklendirme Modelleri:* Bu modeller renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamak için kullanılırlar. Binaların, hayvanların, arabaların, bitkilerin belirli oranlarda küçültülmesi ile oluşturulmuş modellerdir. Ölçeklendirme modelleri genelde dış görünüşü ayrıntılı bir şekilde yansıtırlar, nadiren de olsa içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtmaktadır. Bu sınıflandırmadaki modeller çoğunlukla oyuncığa benzerler. Bu sebeple, model ve hedef arasında ortak olmayan özelliklerin arka planda kalmasına sebep olabilirler.

*Pedagojik Analogik Modeller:* Doğrudan gözleme olanağı bulunmayan atom, molekül gibi olguların öğrencilere anlaşılabilir kılınması için öğretmenler tarafından oluşturulan modellerdir. Bu modeller temsil ettikleri olgu, sistem veya olayla ilgili olarak birden fazla niteliğe vurgu yapabilir. Örneğin bir molekül modelinde toplar atomu temsil ederken, çubuklar bağı temsil etmektedir. Pedagojik analogik modeller ilgili özelliğe dikkat çekmek için aşırı basitleştirilmiş ya da genelleştirilmiş olabilir.

*Simgesel veya Sembolik Modeller:* Herhangi bir alanın daha anlamlı hale gelmesini sağlayan semboller veya eşitliklerdir. Suyun formülü ( $H_2O$ ) bu modellere örnektir.

*Matematiksel Modeller:* Bu modeller kavramlar arasındaki ilişkiyi, fiziksel özellikleri ve süreçleri ortaya çıkaran matematiksel eşitlikler ve grafiklerdir. Bu modellerin öğrenciler tarafından içselleştirilmesi anlamlı öğrenmeyi sağlamak açısından çok önemlidir. Newton tarafından bulunan ikinci hareket kanununu ifade eden  $F = m \cdot a$  eşitliği bu modellere örnektir.

*Teorik Modeller:* Bu modeller özünde kuvvetli bir teorik temele sahip ve ait oldukları gerçeklikleri en doğru şekilde açıklayabilen tanımlamalardır. Fotonlar ve kinetik teorisinin

gaz basıncını açıklaması ve elektromanyetik alan çizgileri bu modellere örnek olarak verilebilir.

*Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar:* Öğrenciler tarafından kolay bir şekilde oluşturulabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eden modellerdir. Beslenme zinciri, soy ağacı, devre şemaları, hava durumu haritaları bu modellere örnektir.

*Kavram-Süreç Modelleri:* Varlık veya nesnelere çok süreci vurgulayan modellerdir. İndirgenme ve yükseltgenme modelleri, kimyasal tepkimeler kavram-süreç modellerine örnek verilebilir.

*Simülasyonlar (Benzetişim):* Bu kategorideki modeller daha çok uçakların uçuşu, küresel ısınma, nükleer tepkimeler, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri anlamlandırmak amacı ile kullanılırlar.

*Zihinsel Modeller:* Zihinsel modeller bireylerin zihinsel süreçleri sonucu üretilirler. Bu kategorideki modeller için gerçek problem durumu için kişinin zihninde oluşturduğu simülasyonlardır denebilir.

*Sentetik Modeller:* Sentetik modeller, öğrencilerin öğretim etkinlikleri sürecinde öğrendikleri modeller ile kendi sezgileri sonucu oluşturdukları modellerin bir karışımıdır.

Literatürde modeller ile ilgili yapılan çalışmalardan yararlanarak; Ünal ve Ergin (2006) modelleri, zihinsel modeller ve açık modeller olarak sınıflamışlardır. Yapılan sınıflamaya göre zihinsel modeller; sezgisel, senteze dayalı ve bilimsel olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Açık modeller ise; gerçek olaylar için soyut-somut modeller (ölçek modelleri, eğitimsel benzetme modelleri), iletişim teorisine uygun soyut-somut modeller (sembolik modeller, matematiksel modeller ve teorik modeller), çoklu kavram ya da süreçleri tanımlayan modeller (haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram süreç modelleri ve simülasyonlar) olmak üzere üç alt başlık altında toplanmıştır.

### **2. 1. 1. 2. Öğretim Sürecinde Model Kullanımı**

Öğretim sürecinde modeller öğretmenler tarafından farklı amaçlarla kullanılabilirler. Bilişsel, davranışsal ve sosyal düzeyde kullanılan her bir model farklı bir amaca hizmet eder.

Bilişsel düzeyde kullanılan modellerin amacı daha çok öğrencilerin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesine hizmet ederken, davranışsal seviyede kullanılan modeller, öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tutum kazanmalarını sağlamaya hizmet ederler. Sosyal düzeyde olan modeller ise olumlu bir grup atmosferi oluşmasına yardım eder (Cohen, Morrison, Manion ve Wyse, 2010'dan akt., Arslan, 2013, s. 29).

## 2. 1. 2. Modelleme

Algılanması zor olan bir konunun algılanması ya da daha basit ve anlaşılır duruma gelmesi için gerçekleştirilen sürecin tamamını tanımlamak için kullanılan bir kavramdır. Diğer bir ifade ile akademik düşünme ve çalışma olarak tanımlanabilir. Modelleme tasarlanan modeldeki ayrıntıların nasıl ve hangi şekilde olacağını belirlemeye çalışıldığı süreçtir. Kısaca model kavramı bir ürün iken, modelleme kavramı bu ürünü oluşturma sürecinde izlenen yolları ifade etmektedir.

### 2. 1. 2. 1. Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi

Fen bilimleri eğitiminin amaçlarından birisi de öğrencilere çevrelerinde gerçekleşen doğa olayları ile ilgili kavramları öğretmek ve öğrendikleri kavramlar arasında ilişki kurmalarını sağlamaktır. Öğrencilerin doğayı anlamak adına geçirdikleri bu eğitim sürecinde yer alan kavramlar, yapılarına ve var olma şekillerine göre bir takım farklılıklar göstermektedir. Bu süreçte yer alan bazı kavramlarla alakalı yaşantılarla deneyim kazanma imkanı mümkündür. Ancak bazı kavramlarla ilgili böyle bir olanak mümkün olmaz. Bu kavramları öğrenciler konu ile ilgili bilgi sahibi olmadan kavrayamaz.

Böyle durumlarda ilgili kavramı ifade etmek için eğitimciler, daha önceden deneyimlerle bilgi sahibi olunan bir durumla veya günlük yaşantılarla ilgi kurarak ya da kavramın daha iyi algılanmasını sağlayan araçlar kullanarak öğretim yapma gayretinde bulunurlar. İşte tam da bu noktada modellerin önemi ortaya çıkar. Çünkü modeller soyut, karmaşık ve anlaşılması güç konuların ve kavramların öğretilmesinde öğretmenlere ve öğrencilere kolaylık sağlamaktadır. Bu anlamda fen öğretiminde model kullanmanın önemi oldukça büyüktür. Modellemeye dayalı fen öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar bunu destekler niteliktedir.

### 2. 1. 3. Öğretimde Model Kullanmanın Avantajları ve Dezavantajları

Her öğretim yönteminde olduğu gibi modellerle fen öğretiminin de avantajları ve dezavantajları vardır. Bunlar farklı başlıklar altında sıralanmıştır.

#### 2. 1. 3. 1. Öğretimde Model Kullanmanın Avantajları

1. Modellerle öğretim öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmede öğretmenlere yardımcı olur.
2. Modellerle öğretim çoklu gösterim yöntemlerini içinde barındırdığı için değişik zekâ çeşitlerine sahip öğrencilerin ilgisini çeker. Bunun yanında öğretim

sürecinde yapılan etkinlikler sebebiyle öğretmenlerin kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmeleri sürecinde değişik öğrenme stratejileri kullanmalarına olanak sağlar. Ayrıca, öğrencilerin tasarlanan bilimsel modelin doğasını anlamalarına olanak sağlar (Shen ve Confrey, 2007).

3. Öğrencilerin öğretilecek konu ve konu ile alakalı kavramları zihinlerinde ne şekilde yapılandırdıklarını ortaya çıkarmalarını sağlar. Bunun yanında öğretmenlerin söz konusu konu ile alakalı öğrencideki kavram yanılgılarının neler olduğunu ve öğrencilerin neden bu yanılgılara sahip olduğunu anlamalarını sağlar.
4. Öğrencilerin konu ya da kavram ile ilgili düşüncelerini daha kolay bir şekilde ifade etmelerine yardımcı olur.
5. Modeller ile öğretim süreci boyunca hem gruplar arasında hem de grupların kendi içlerinde yapılan tartışmalar, öğrencilere, sahip oldukları zihinsel modellerini arkadaşlarının sahip olduğu zihinsel modeller ile karşılaştırma olanağı sunarak üst düzey bilişsel becerilerini geliştirme imkanı verir (Ünal-Çoban, 2009).

### **2. 1. 3. 2. Öğretimde Model Kullanmanın Dezavantajları**

1. Herhangi bir konu ile ilgili kesin, doğru ve tam bir model yoktur.
2. Öğrencilerin oluşturdukları zihinsel modelleri ortaya koyabilmeleri için gerekli bilgi ve beceriye sahip olmaları gereklidir.
3. Model oluşturma sürecinde tasarlanan modelin sınırlarının ve amacının kesin ve açık bir şekilde ifade edilmesi gerekir.
4. Model ve modellerle öğretim süreci hem hazırlık süreci açısından hem de uygulama süreci açısından oldukça zaman alıcıdır.
5. Öğretmenlerin modellerle öğretim sonucunda başarı elde edebilmeleri için hem kendi öğrenme alanlarına hem de yöntemin bilimsel anlamda özelliklerine sahip olmaları ve içselleştirmeleri gerekir.
6. Modeller ile öğretim süreci birden fazla yöntemi içerdiğinden karmaşık bir süreçtir.

### **2. 1. 4. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Çalışmanın bu kısmında konu ile ilgili yapılan çalışmalar “modellerle öğretime yönelik yapılan çalışmalar” ve “canlılar ve enerji ilişkileri ünitesine yönelik yapılan çalışmalar” olmak üzere iki başlık altında ele alınmaktadır.

### 2. 1. 4. 1. Modellerle Öğretime Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde modellere yönelik olarak yerli ve yabancı literatürde yer alan bilimsel çalışmalar sunulmaktadır.

Grosslight, Unger, Jay ve Smith (1991) yaptıkları çalışmada; modellerin öğrenciler tarafından nasıl kullanıldığını ve belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında öğrencilerle yaptıkları görüşmeler ve uyguladıkları anketlerin analizinden elde ettikleri sonuçlardan yola çıkarak görüşleri üç düzeye ayırmışlardır. Üçüncü düzeyde olan öğrencilerin modelleri; nesnelerin gerçek kopyaları olarak gördüğüne, ikinci düzeyde olan öğrencilerin modelleri, fen bilimlerinde kullanılan olguların birebir kopyaları değil sadece birer temsili olduğuna ve modellerin bilimsel bir ürün olduklarına, birinci düzeyde olan öğrencilerin ise modellerin bilimsel bir ürün olduğuna ve ihtiyaç duyulduğunda değişebileceğine hatta terk edilebileceğine ait söylemlerine rastlanmıştır.

Van Driel ve Verloop (1999) yaptıkları çalışmada; model ve modellemelerle alakalı öğretmenlerin sahip oldukları donanımı ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Yaptıkları çalışmada öğretmenleri iki gruba ayırmışlar ve öğretmen gruplarından biri ile mülakat gerçekleştirilirken diğer gruptaki öğretmenlere likert tipi ölçek uygulanmıştır. Çalışma sonunda mülakat yapılan öğretmenler modellerin açıklayıcı ve tanımlayıcı özelliklerini ifade etmişler ancak modellerin, gerçeklerinin basitleştirilmiş temsili olduğunu söylemişlerdir. Likert tipi ölçek uygulanan öğretmen grubunun ise modeller ve modellemeyle ilgili olarak bilimsel modellerle ilgili eksiklerinin olduğunu, modellerin doğasının anlaşılmasında öğretmenlerin büyük bir rolü olduğunu ifade etmişlerdir.

Frederiksen, White ve Gutwill (1999), öğrencilerin durgun elektrik konusundan akan elektrik konusuna neden sonuç ilişkisine dayanarak modelleme seviyelerini artırdıklarında anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirerek, daha iyi problem çözebildiklerini ortaya koymuşlardır.

Barab, Hay, Barnett ve Keating (2000), üniversite seviyesinde astronomi ve güneş sistemi temel kurallarının öğretiminde bilgisayar destekli üç boyutlu modellemeler kullanmışlardır. Çalışmada bütün öğrencilere birer bilgisayar verilmiş ve öğrenciler komutlarla yönlendirilerek onlara astronomik olaylar ile ilgili kendi modellerini oluşturabilecekleri projeler hazırlanmıştır. Öğrenciler modellerini hazırlarken, her aşamada problemi araştırmaları ve diğer arkadaşları ile tartışmaları sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin modellerle, temsil ettikleri gerçeklik arasında kolaylıkla ilişki kurabildikleri sonucuna varılmıştır. Bunun yanında üç boyutlu modellerin kavramsal anlamayı destekleyen etkili araçlar olduğu vurgulanmıştır.

Harrison (2001) yapmış olduğu çalışmada ders kitaplarının ve fen öğretmenlerinin bilimsel düşünceleri öğrenciler için ne şekilde modellediğini araştırmıştır. Çalışmasında ders kitaplarında kullanılan modellerle kimya, fizik ve biyoloji öğretmenlerinin model



kullanımına ilişkin düşüncelerini incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda model kullanımının en fazla kimya ders kitaplarında, en az ise fizik ders kitaplarında olduğunu belirlemiş, buna rağmen kimya öğretmenlerinin ders kitaplarında modellerden haberdar olmadıklarını ve etkin kullanmadıklarını, fizik öğretmenlerinin ise ders kitaplarındaki modelleri daha etkin kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Harrison (2001) ders kitaplarında kullanılan pedagojik analogik modellerin öğrencilerin kavramsal gelişimini sağlamada etkili olduğunu ifade etmiştir.

Justi ve Gibert (2002) yaptıkları çalışmada modelleme döngüsünü açıklamayı amaçlamışlardır. Justi ve Gilbert'a göre modelleme süreci, tasarlanan bir amaç dâhilinde başlar. Bu nedenle söz konusu problemin açık bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Ardından öğrenenin oluşturulacak modelle ilgili olayı deneyim kazanması ve gözlemlemesi gerekir. Devamında ise modelin türetileceği kaynağın belirlenmesi ve belirlenen kaynağın elemanları ile hedefin elemanları arasındaki analogik transferin yapılması gerekir. Zihinsel model üretme söz konusu ilişki kurulduğunda gerçekleşir. Üretilen zihinsel model materyallerle, görsellerle, sözel ya da matematiksel olarak ifade edilir. Üretilen zihinsel modellerle düşünce deneyleri gerçekleştirilir. Gerçekleşmesi beklenen sonuçlar modelin deneylerle denenmesi ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılır. Sonuçlar tutarlı bulunursa modelin kapsamı ve sınırlılıkları belirlenir. Sonuçlar tutarlı bulunmazsa zihinsel model reddedilerek modelleme döngüsünün başına dönülür.

Clement ve Steinberg (2002) yaptıkları çalışmada; elektrik konusuyla ilgili olarak bir öğrenciye bir önceki adımdan farklı olarak olaylar ve çelişkili durumlar vermişler ve öğrenciden söz konusu durumu açıklamasını istemişlerdir. Çalışmanın her adımında öğrencinin zihinsel modelini gözden geçirmesini sağlayarak daha etkili bir zihinsel model oluşturmasını sağlamışlardır. Çalışmadan elde edilen verilere göre; öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde de öncelikle kendi zihinsel modellerinin farkına vardırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Taylor, Barker ve Jones (2003), öğrencilerin temel astronomi bilgileri ile ilgili zihinsel modellerini geliştirmek için dört aşamalı bir yöntem geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri yöntemin öğrencilerin Güneş-Dünya-Ay sistemi konusunu daha da anlamlı öğrenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda Güneş-Dünya-Ay sistemi ile ilgili bilimsel modellerin, konuyu anlamada kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir.

Gobert ve Pallant (2004), ortaokul öğrencileri ile jeoloji konularının modellemeye dayalı olarak öğretimini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaları sonucunda modellerin nasıl kullanıldığını ve modellerin doğasını anlayan öğrencilerin, alan bilgilerini modele dayalı olarak daha kalıcı bir şekilde yapılandırdıklarını ifade etmişlerdir.

Gülçiçek ve Güneş (2004) literatürden yararlanarak yaptıkları betimsel çalışmalarında; fen bilimleri eğitiminde model ve modellemelerin katkısının her geçen gün daha da arttığını, model tabanlı öğrenme ve öğretme teorisine olan ihtiyacın fen öğreniminde ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Gödek (2004) yapmış olduğu çalışmada; fen öğretiminin gerçekleştiği ortamlardaki öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmalarının, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirmelerinin modellerin uygun bir biçimde kullanılmasıyla mümkün olabileceğini belirtmiştir. Bunun için de model kullanımını ve sınırlarını ayırt etmekte deneyimli hale gelmiş fen bilgisi öğretmenlerine ihtiyaç olduğunun önemini vurgulamıştır.

Araujo, Veit ve Moreira (2008) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; teorik yapısı Halloun'un (1996) modelleme yaklaşımı ve Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisinden uygulanan ve "Modellus" yazılımı kullanılan tamamlayıcı bilgisayarla modelleme etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin fizik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırma kinematik grafiklerinin yorumlanması konusunda yapılmıştır. Araştırma sonunda deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarının, düz anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubunda yer alan öğrencilere kıyasla " istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Çoban (2009) yaptığı çalışmada, 7. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ünitesinin modellemeye dayalı etkinliklerle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavramsal anlama düzeylerine, varlık ve bilimsel bilgi anlayışlarına etkisini incelemiştir. Çalışma, 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 34 kişilik deney ve 31 kişilik kontrol grubu ile yürütülmüştür. Altı hafta boyunca, konular deney grubunda modellemelerle öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler öğretim programında belirtilen şekilde gerçekleştirilmiştir. Gruplardan her ikisine de uygulama öncesinde ve sonrasında olmak "kavramsal düzey belirleme testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği, bilimsel bilgiye yönelik görüş ölçeği ve bilimsel bilginin varlık alanına yönelik görüş ölçeği" uygulamıştır. Bunun yanında, deney ve kontrol grubundan 5'er öğrenci ile uygulama yapılmadan önce ve uygulama yapıldıktan sonra olmak üzere araştırmacının, "bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin varlık alanı" konuları ile ilgili geliştirilen mülakatlar uygulanarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler incelendiğinde her iki grupta yer alan öğrenciler arasında "bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama düzeyleri" açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık ortaya çıktığını ifade etmiştir. Bilimsel bilgi ile ilgili görüşlerde, nicel anlamda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Nitel olarak deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine oranla daha çok gelişim olduğu görülmüştür. "Bilimsel bilginin varlık alanı" ile ilgili ise gruplar

arasında nicel anlamda anlamlı bir farklılık tespit edilirken, nitel olarak deney grubu lehine bir ilerleme olduğu ifade edilmiştir.

Köklü (2009) yaptığı çalışmada, pedagojik-analojik modellerin, elektrik konularının öğretiminde öğrenci başarısına etkisinin araştırılması hedeflemiştir. 6 hafta boyunca yürütülen çalışma “Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu” dört farklı şubede öğrenim gören toplam 185 1.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçta iki deney ve iki kontrol grubu belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler, geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubunda ise konular pedagojik analojik modeller kullanılarak yürütülmüştür. Uygulama öncesinde gruplara ön test uygulanmıştır. Ön testten verilerinden yararlanılarak öğrencilerin konu ile ilgili hazır bulunuşlukları ölçülmüştür. Konunun işlenmesinden sonra gruplara son test uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilere “t-testi ve Anova analizi” yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi pedagojik-analojik modellerle öğretim gerçekleştirilen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine oranla akademik başarılarının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ifade edilmiştir.

Minaslı (2009) tarafından yürütülen çalışma, model ve benzetim yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin elektroların dizilimi, atomun yapısı ve kimyasal özellikler, bileşikler ve formülleri, kimyasal bağ konularının öğretiminde kavram öğrenmeye, başarıya, hatırlamaya etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uygulamadan önce gruplara “Bilimsel Başarı Testi (BBT)” ve “kavram bilgisi testi” uygulanmıştır. Deney 1 grubundaki dersler; hem düz anlatım yöntemi hem de model tekniği kullanılarak işlenmiştir. Öğrenciler aktif olarak derse katılmış konu ile ilgili modelleri kendileri oluşturmuştur. Ayrıca bu modelleri anlatan posterler de hazırlamışlardır. Bunların yanı sıra hazır modeller sınıfa getirilerek öğrencilerin onları detaylı olarak incelemeleri sağlanmıştır. Deney 2 grubunda ise dersler hem düz anlatım yöntemi hem de benzetim tekniği kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler sadece düz anlatım yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın sonunda bütün gruplara BBT ve kavram bilgisi testi uygulanmış; gerçekleştirilen etkinliklerin hem öğrencilerin başarısına hem de kavram öğrenmeye etkisi araştırılmıştır. Çalışma sekiz hafta sürmüştür. Çalışmanın sonunda BBT ve kavram bilgisi testi öğrencilere tekrar uygulanarak, gerçekleştirilen etkinliklerin hatırlamaya etkisi araştırılmıştır. Grupları başarı açısından değerlendirdiğimizde benzetim ve model teknikleri arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak benzetim tekniği ile düz anlatım yöntemi arasında ve deney tekniği ile düz anlatım yöntemi arasında anlamlı bir farklılık olduğu ifade edilmiştir. Gruplar hatırlama açısından karşılaştırıldığında; düz anlatım yöntemi ile model tekniği karşılaştırıldığında, model tekniği lehine anlamlı bir

farlılığın olduğu ortaya çıkmıştır. Model tekniği ile benzetim tekniği karşılaştırıldığında benzetim tekniği lehine anlamlı bir farkın olduğu ifade edilmiştir. Model tekniği ile benzetim tekniği kavram öğrenme açısından karşılaştırıldığında benzetim tekniği lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Düz anlatım yöntemi, kavram öğreniminde en az etkili olan yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilal (2010) yaptığı çalışmada, lisans düzeyindeki öğrencilerin elektrik konuları ile ilgili, bilimsel bilginin doğasına yönelik inançları, akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerinde modelleme yoluyla öğretimin etkisini araştırmıştır. Bunun yanında öğrencilerin kavramsal anlamaları, epistemolojik inançları ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel modellerden biri olan “eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, üniversite ikinci sınıfta okuyan, Genel Fizik II dersi alan öğrencilerin yer aldığı 41’er öğrenciden oluşan iki grup oluşturmaktadır. Deney grubunda dersler modelleme yoluyla öğretim kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim kullanılarak işlenmiştir. Araştırmanın verileri “Elektrik Yazılı Sınavı, Elektrik Başarı Testi, Elektrik Kavram Testi, Bilimsel Bilginin Doğasına Yönelik inançlar Ölçeği ve Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Soruları” ile elde edilmiştir. Verileri analiz etmek için “parametrik olmayan test teknikleri” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; modellemelerle öğretimin gerçekleştirildiği fizik öğretiminin elektrik ile ilgili konularda kavramsal anlama düzeyi ve akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlamaları, epistemolojik inançları ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Demir-Okatan (2010) yaptığı çalışmada, öğrencilerin fen bilgisi dersinde akademik başarılarına modellendirme ve benzetmenin etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Kars’ta bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 39 öğrenci ve 20 öğretmen oluşturmuştur. Bu çalışmada öğretmenlerin modellendirme ve somutlaştırma etkinliklerindeki tutumlarını değerlendirmek için likert tipi 5’li derecelendirme anketi uygulamıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacı ile başarı testi uygulamıştır. Araştırmacı, konuyu öğrencilere düz anlatım yöntemi ile anlattıktan sonra bir ön test uygulamış bir süre sonra aynı öğrenci grubuna model ve benzetmelerin bulunduğu ikinci bir son test uygulamıştır. Uygulanan öğretmen anketlerinden elde edilen bulgulara göre; fen bilgisi öğretmenlerinin model ve benzetme yöntemine yatkın olduğu fakat bazen ders materyalleri ile modelleri karıştırdıkları tespit edilmiştir. Öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen bulgulara göre, benzetmenin anlatımda kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştıracağı, fakat öğretmenlerin modellendirme konusunda yeterince bilgi sahibi olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Örnek (2010) tarafından yürütülen çalışmanın amacı; 10. sınıf biyoloji dersinde okutulan “Mitoz Bölünme” konusunun öğretiminde düz anlatım metodu ile modellerin kullanılması ile yürütülen öğretimden hangisinin öğrenmede daha etkili olduğunu tespit etmektir. Bu çalışmada konu ile ilgili bir model yapılmıştır. Araştırmada geliştirilen bu modelin öğrencilerin başarılarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini Kırklareli’nde özel bir dershanede öğrenim gören 25 kontrol, 26 deney grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubu yer alan öğrencilere modelleme yoluyla öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler düz anlatım metodu ile işlenmiştir. Gruplar arasındaki başarı farkını ortaya çıkarmak için “başarı testi”, uygulamadan önce ve uygulamadan sonra olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Veriler “SPSS paket programı” kullanılarak analiz edilmiştir. Bu uygulama neticesinde, deney grubu öğrencilerin mitoz bölünme konusunu kontrol grubunda yer alan öğrencilerden daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Altuntaş-Aydın (2011) yaptığı çalışmada, modellerle kavramsal değişim metinlerinin (KDM) bir arada kullanılmasının, 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ‘Atomun Yapısı’ konusu ile ilgili anlamalarını ilerletme ve konu ile ilgili sahip oldukları yanlışlarını düzeltmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, ilişkili literatür incelenmiş ve atomun yapısıyla ilgili yanlışlar belirlenmiştir. İkinci aşamada, yanlışlar ve bu yanlışların nedenleri göz önünde bulundurulmuştur. Ardından model ve kavramsal değişim metinleri geliştirilmiştir. Geliştirilen kavramsal değişim ve modellerin pilot uygulamaları yapılmıştır. Pilot uygulamanın ardından geliştirilen öğretim materyalleri Milli Eğitim Bakanlığı’na (MEB) bağlı bir ilköğretim okulundaki öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 7. sınıf düzeyinde bulunan ve rastgele seçilen 22’si kontrol grubu, 24’ü deney grubu olmak üzere toplam 46 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile dersler model ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise dersler düz anlatım yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmanın verileri ‘Atomun Yapısı Testi’ (AYT) ve öğrenci mülakatları yoluyla toplanmıştır. AYT, öğrenci seviyelerini belirlemek amacıyla ön-test ve çalışma sonucunda gerçekleşen ilerlemeyi ortaya çıkarmak amacıyla da son-test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde gruplar arasında “p=0.05” seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmemiştir. Son test verileri analiz edildiğinde, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu ifade edilmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre, model ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin düz anlatım yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre öğrencilerin başarılı olmalarında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Akıllı (2011) çalışmasında; 3 boyutlu bilgisayar modellerini “Atomun Yapısı” ünitesinin öğretiminde kullanmış ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, zihinsel modellerinin gelişimine ve üç boyutlu düşünebilme yeteneklerine etkisini araştırmıştır. Fen Bilgisi öğretmenliği 2.sınıfta okuyan, 34 kişiden oluşan deney grubu ve 33 kişiden oluşan kontrol grubu çalışmasının örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmada veriler “Akademik Başarı Testi (ABT)”, “Zihinsel Model Testi (ZMT)”, “Uzamsal Canlandırma Testi (UCT)” ve “3D Bilgisayar Modelleri için Görüş Ölçeği (3DMGÖ)” ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda; 3 boyutlu bilgisayar modelleri ile öğretimin, akademik başarıyı artırmada etkili olduğu, zihinsel modelleri geliştirdiği ve üç boyutlu düşünebilme yeteneklerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Burkaz (2012), 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programındaki “Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler” ünitesinin öğretiminde, ön hazırlıklı üç boyutlu model sunumu ve 5E öğretim modelini kullanmış, gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin başarılarına ve kavramsal gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında yarı deneysel deseni kullanmıştır. Deney grubu ile gerçekleştirilen öğretimde (n=24) 5E öğretim modelinin ilk aşaması olan girme bölümünde öğrencilerin hazırlayacakları üç boyutlu modeller ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Keşfetme aşaması ise sınıf dışında gerçekleşmiştir ve öğrencilerin hazırladıkları modelleri sınıfta sunmaları sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan modellerin eksik kısımları düzeltilmiştir. 5E öğretim modelinin diğer aşamaları sınıfta araştırmacı kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise (n=26), ders kitabında yer alan etkinliklere göre dersler yürütülmüştür. Araştırmanın verileri bir “başarı testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve çalışma yapıları” kullanılarak elde edilmiştir. Uygulama öncesinde her iki gruptaki öğrencilerin konu hakkında alternatif fikirlere sahip oldukları, ancak bu alternatif fikirlerin uygulama sonrasında deney grubunda, kontrol grubuna göre daha çok ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin geliştirdikleri üç boyutlu modelleri sunmaları bilgilerin somutlaştırılmasına katkıda bulunmuştur. Çalışmanın sonunda, öğretimde hazır materyaller kullanmak yerine, bu modellerin öğrencilere yaptırılması önerilmiştir.

Aksakal (2012) yaptığı çalışmada, mayoz bölünme konusunun modellerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta okuyan 47 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Kontrol grubunda dersler düz anlatım yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Bunun yanında hazır preparatlar incelenmiştir. Deney grubunda bunlara ek olarak modellerle öğretim yapılmıştır. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin kendi modellerini geliştirmeleri sağlanmıştır. Çalışmada veri toplamak için

araştırmacının geliştirdiği “başarı testi ve mülakatlar” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubuna uygulanan modelle öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının akademik başarılarının artmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Arslan (2013) yaptığı araştırmada; fen dersindeki “Madde ve Isı” ünitesinin modellemelerle öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin bilgiyi hatırlama düzeylerine, yaratıcılıklarına, anlama düzeylerine ve zihinsel modellerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini deney ve kontrol grubundaki toplam 58 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulamaları on hafta boyunca devam etmiştir. Çalışmada karma yaklaşım uygulanmıştır. Karma yaklaşımın nicel boyutunda yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise olgu bilim deseni kullanılmıştır. Deney grubunda modellemeye dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Dersin işleyişinde Halloun’un beş aşamalı modeli kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler yapılandırmacı yaklaşıma ve 5E modeline göre işlenmiştir. Araştırmanın verileri “Madde ve Isı Ünitesi Anlama Düzeyi Testi”, “Zihinsel Modellere İlişkin Görüşme Formu” ve “Torrance Yaratıcılık Testi” kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda grupların anlama ve hatırlama seviyeleri arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında grupların yaratıcılık düzeyleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin zihinsel modelleri üzerinde pozitif yönde katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Batı (2014) yaptığı çalışmada; öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine ve eleştirel düşünme becerilerine modellemeye dayalı fen eğitimi programının (MDFEP) etkisini araştırmıştır. Bunun yanında araştırmada öğrenci ve öğretmenlerin süreçle ilgili görüşlerini belirlemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 7. Sınıfta okuyan toplam 114 öğrenci ve iki Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmanın nicel verileri “Cornell Koşullu Sorgulama Testi, Form X (CCT-X)” ve “Bilimin Doğası Görüşleri Testi (BĞLTEST)” ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise “yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem ve doküman incelemesi teknikleri” ile toplanmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencilerinin BĞLTEST ortalama puanları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde olumlu farklılaşmıştır. Ancak öğrencilerin CCT-X ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Araştırmada nitel veriler ise; MDFEP’nin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı, kalıcılığı artırdığı tespit edilmiştir. Bunun yanında MDFEP’nin öğrencilerin sürece etkili bir şekilde katılımını sağladığı ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulguların analizi neticesinde etkili bir model – tabanlı fen eğitimi programında olması gereken niteliklere ait önerilerde bulunulmuştur.

Ekiz (2015) yaptığı çalışmada, model ve etkinliklerin kullanıldığı bir öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin sindirim konularındaki yanlışlarının giderilmesine ve anlama düzeylerine etkisini araştırmıştır. Çalışma 7. sınıfta okuyan 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada eylem (öğretmen) araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada veriler “Sindirim Sistemi Testi (SST)” ve “anket metodu” kullanılarak toplanmıştır. SST uygulamadan önce ve sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Elde edilen veriler; model ve etkinliklerin kullanıldığı öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin sindirim konusuna dair yanlışlarını ve bilgi eksikliklerini gidermede başarılı olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda anket bulgularından uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Zorlu (2016) yaptığı çalışmada, "Madde ve Isı" ve "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" konularının öğretiminde, birlikte öğrenme ve grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemi ile yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden çeşitleme araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Erzurum ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 200 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada, kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Altıncı ve yedinci sınıflarda rastgele üçer şube seçilmiş ve her birine farklı bir öğretim yöntemi uygulanmıştır. Altıncı sınıflarda; birlikte öğrenme yöntemi destekli modelleme öğrenme yöntemine dayalı etkinlikler, birlikte öğrenme yöntemi ve mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Yedinci sınıflarda; grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğrenme yöntemine dayalı etkinlikler, grup araştırması yöntemi ve mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışma verileri, “Ön Bilgi Testleri (AS-ÖBT, YS-ÖBT)”, “Akademik Başarı Testleri (AS-ABT, YS-ABT)”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testleri (AS-BSBT, YS-BSBT)”, “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği (YÖÖÖ)”, “Yöntem Görüşme Formları (AS-YGF, YS-YGF)”, “İşbirlikli Öğrenme Modeli Yöntem Görüş Ölçeği (İÖMGÖ)” ve “Odak Grup Görüşmeleri” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, altıncı sınıfta yapılan AS-ABT'den elde edilen verilere göre; birlikte öğrenme yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin uygulandığı gruplardaki öğrencilerin mevcut yöntemin uygulandığı öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Yedinci sınıfta yapılan YS-ABT'den elde edilen puan ortalamalarına göre başarı sıralaması; grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinlikler, grup araştırması yöntemi ve mevcut yöntem olarak sıralanmıştır ve bütün gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Modül testlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında, genel olarak birlikte öğrenme ve grup araştırması yöntemi destekli modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin başarılarına olumlu yönde



katkı sağladığı belirlenmiştir. BSBT'lerden (son test) elde edilen verilere baktığımızda, genel olarak "birlikte öğrenme ve grup araştırması yöntemi destekli modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin uygulandığı gruplarındaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerinin daha iyi olduğu" tespit edilmiştir. Altıncı sınıflarda "AS-BSBT'nin Uygulama faktörüne ait Ölçme" ve Verileri Kaydetme"; yedinci sınıflarda ise "YS-BSBT'nin Verileri Kaydetme, Sayı-Uzay İlişkisi Kurma, Deney Yapma, Değişkenleri Belirleme ve Model Oluşturma" becerilerinde bu farklılığın olduğu belirlenmiştir. Altıncı ve yedinci sınıflara uygulanan YGF'lerine göre, modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığını, grup içerisinde olumlu bağımlılığı geliştirdiğini, araştırmayı, düşünmeyi, ifade etmeyi, tartışmayı, yorumlamayı teşvik ettiğini ve konuları daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. YÖÖ'den elde edilen verilere baktığımızda, altıncı ve yedinci sınıflarda işbirlikli ve modellemeye dayalı etkinliklerle yapılan uygulamaların işbirlikli öğrenme modeline göre daha etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasında etkili olduğu sonucuna varılabileceği ifade edilmiştir. Odak grup görüşmesinde modellemelerle gerçekleştirilen öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin uygulandığı öğrencilerin konuyu öğrenirken daha çok ikilem yaşadıkları, düşünme becerilerini daha çok kullandıkları ve arkadaşlarıyla daha fazla paylaşımda bulduklarından dolayı konuyu daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. İÖMGÖ'den elde edilen sonuçlara baktığımızda genel olarak modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin, işbirlikli öğrenme modelinin uygulanmasına olumlu katkılar sağladığı söylenebilir.

Demirçalı (2016) yaptığı çalışmada, modellemelerle öğretimin Güneş sistemi ve Ötesi ünitesinin öğretiminde, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, eşitlenmemiş deney- kontrol gruplu ön test - son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini toplam 48 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu öğrencilere "Başarı Testi (BT)", "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)" ve "Zihinsel Modelleri Değerlendirme Ölçeği (ZMDÖ)" uygulanmıştır. Uygulama 9 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince, deney grubu olarak seçilen şubede modellemeye dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise güncel programa uygun öğretim gerçekleştirilmiştir. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında, her iki gruba da uygulamanın öğrencilerin; zihinsel modellerine, akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmak amacı ile hazırlanan, güvenilirlik ve geçerlik analizleri yapılmış olan ön ve son testler uygulanmıştır. Araştırmanın nicel verileri analiz edildiğinde deney grubu öğrencilerinin BT, BSBÖ ve ZMDÖ puan ortalamalarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum gruplar arasında deney grubu lehine

anamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Araştırmanın nitel verileri analiz edildiğinde ise; her iki gruptaki öğrencilerin zihinsel modelleri belirlenerek, ilkel, sentez ve bilimsel model olarak üç düzeyde sınıflandırılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin zihinsel modellerinde bilimsel yönde daha çok gelişme izlenmiştir. Modellemeye dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve zihinsel modellerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; uzayla ilgili güncel belgeseller öğrencilere izletilebileceği, öğrencileri gruplar oluşturarak konuya ilişkin projeler, somut modeller, posterler hazırlayarak araştırmalarını sunmaya yönlendirilebileceği gibi önerilerde bulunulmuştur.

Pekmezci (2017), 6. sınıf öğrencilerinin, solunum sistemi ile ilgili öğretim öncesi ve sonrası zihinsel modellerini incelemek ve öğretim sürecinde zihinsel modellerinde meydana gelen değişimi açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma, Sinop il merkezindeki 15 farklı devlet okulunda yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, öğretim öncesi 480 ve öğretim sonrası 490 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma, nitel araştırma metoduyla bütüncül tek durum çalışmasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, solunum sisteminin anatomik yapısı hakkındaki çizimlerini ve adlandırmalarını, solunum sistemi organlarının görevleri hakkındaki düşüncelerini, farklı problem durumundaki kişilerin solunum hızlarıyla ilişkilendirdikleri kavramları değerlendirmek amacıyla üçü “çizim-yazım tekniğiyle hazırlanmış beş açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı” geliştirilmiştir. Ölçme aracı, araştırma örneklemine, öğretim öncesi ve sonrası olmak üzere iki hafta arayla uygulanmıştır. İçerik analizi tekniği, iki ayrı veri setinin analizi için kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin önemli bir kısmının, özellikle öğretim öncesinde, solunum sisteminin anatomik yapısı hakkında alternatif düşüncelere sahip olduklarını göstermiştir. Bu öğrencilerin, çizimlerini ve adlandırmalarını, solunum sistemi organlarının veya diğer organların görevleri hakkındaki açıklamalarıyla da destekledikleri saptanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, çizimlerini yanlış adlandıran öğrenciler, akciğerlerle diğer sistem organlarını (mide, böbrek veya çoğunlukla karaciğer), yutakla gırtlak veya soluk borusuyla yemek borusunu birbiriyle karıştırmışlardır. Ayrıca öğrencilerin küçük bir kısmı, solunum sistemi organlarının görevleriyle ilgili bazıları yanlış olan kendilerine özgü analogiler oluşturmuştur. Öğrencilerin solunumun amacı hakkındaki fikirlerinin altta yatan nedenlerini saptamak için öğrencilerden her biri farklı durumda (koşan, yürüyen veya uyuyan) olan üç kişinin solunum hızlarını sıralamaları istenmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun, farklı problem durumundaki kişilerin solunum hızlarını, öğretim öncesi ve sonrası doğru sıraladığı ve solunum hızlarının nedenleri hakkındaki açıklamalarının genellikle günlük yaşam deneyimlerine dayandığı belirlenmiştir. Öğrenciler, solunum hızlarının nedenleri hakkındaki açıklamalarında somut,

soyut, makro, mikro ve mikro-altı varlıkları kullanmışlardır. Solunum hızları, öğretim öncesi ve sonrası, öğrencilerin, büyük bir çoğunluğu tarafından mikro varlıklardan ziyade makro varlıklarla ve yaklaşık beşte biri tarafından enerji kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin küçük bir kısmı ise solunum hızlarının nedenlerini enerji tüketimi ile ilgili alternatif fikirlerle ifade etmiştir. Solunum sisteminin, bütünüyle anlaşılması için, yapısal ve görevsel özelliklerinin yanı sıra vücuttaki diğer birimlerle (sistem, organ, hücre) olan nedensel ilişkilerinin de açıklanması önerilmiştir.

Modeller öğretim süreçlerinin birçok aşamasında kullanılmaktadır. Bu yönü itibariyle modellere ilişkin literatürde birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Öğretmen ve öğrenci görüşleri, model oluşturma süreçleri, zihinsel modeller gibi birçok konu, araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Modellere ilişkin çalışmaları model ve modellemeye ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri, zihinsel modeller, modellerin öğretim ortamlarında kullanılması, modellerin faydası şeklinde sıralamak mümkündür.

#### **2. 1. 4. 2. Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesine Yönelik Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik olarak yerli ve yabancı literatürde yer alan bilimsel çalışmalar sunulmaktadır.

Yazıcı-Atik (2007) yaptığı çalışmada; öğrencilerin “fotosentez” ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun yanında geliştirdiği materyalin bu yanlışların giderilmesi üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmayı, deney grubu olarak liseyi bitirmiş, sayısal bölüm çıkışlı 40 ve kontrol grubu olarak aynı şartlarda 35 dersane öğrencisi ile yürütmüştür. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemek için açık uçlu 20 sorudan oluşan “fotosentez başarı testi” hazırlamıştır. Başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test şeklinde uygulanmıştır. Alınan yanıtlar değerlendirilerek doğru cevap verme yüzdelerini belirlemiştir. Deney grubuna rehber materyal olarak geliştirilen deneylerden beşi yapmıştır. Bir hafta sonra aynı soruları son test olarak tekrar uygulamıştır. Kontrol grubunda ise ön testten sonra fotosentez konusu geleneksel yöntem olan düz anlatım yöntemi ile işlenmiştir. Yine yedi gün sonra aynı “fotosentez başarı testi” son test olarak uygulamıştır. Fotosentez başarı testini ön test sonuçları ile karşılaştırmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, ÖSS’ye hazırlanan öğrencilerin fotosentez konusunda kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemiştir. Bu kavram yanlışlarının özellikle fotosentezin moleküler düzeydeki kısmında olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre kavram yanlışlarında belirgin bir azalma görüldüğünü ifade etmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre rehber materyal olarak geliştirilen deneylerin sunuş yönteminden daha etkili olduğunu ve biyoloji derslerinin deneysel yöntemle işlenmesine ağırlık verilmesi gerektiğini

ifade etmiştir. Bu bağlamda, özelde “fotosentez” olmak üzere biyoloji konularında deneyler geliştirilerek daha etkili ve kalıcı eğitim öğretim yapabileceğini ifade etmiştir.

Şaşmaz-Ören, Karatekin, Erdem ve Ormancı (2012) yaptıkları çalışmada; fen ve teknoloji öğretmen adaylarına kavram karikatürleri kullanarak bitkilerde fotosentez ve solunum konusundaki bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın yöntemi tarama modelini olarak belirlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 192 fen ve teknoloji öğretmenliğinde okuyan 192 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada kavram karikatürü testi veri toplamak amacı ile kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde; deney grubu öğrencilerinin ışık ve geceleri bitkilerde solunum, fotosentez olayı ve fotosentez olayı için gerekli koşullar gibi konularda bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu ortaya çıkmıştır.

Tekkaya ve Balcı (2003) yaptıkları çalışmada; lise düzeyindeki öğrencilerin bitkilerde solunum ve fotosentez konuları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın örneklemini lise 1. sınıfta okuyan 63 öğrenci, lise 2. sınıfta okuyan 67 öğrenci ve lise 3. sınıfta okuyan 68 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile “Fotosentez Kavram Testi” kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin büyük bir kısmında; “fotosentezin bir gaz değişim işlemi olduğu, fotosentez sonucunda enerji üretildiği, bitkinin besinini topraktan aldığı, bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığı ve fotosentezin solunumun tersi olduğu” şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını ifade edilmiştir.

Parim (2009) yaptığı çalışmada; 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin solunum ve fotosentez kavramlarını öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve başarıya araştırmaya dayalı öğretimin etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma 2006-2007 Eğitim- Öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda (n=24) dersler geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Deney 1 grubunda (n= 25) öğretmenin kavramları verdiği, yönlendirmelerin yapıldığı araştırmaya dayalı öğretim yapılmıştır. Deney 2 grubunda (n= 23) ise kavramların verilmediği, öğrencilerin etkin olarak yaptıkları deneylerden kavram çıkarımları yapmalarının beklendiği, yönlendirmesiz araştırmaya dayalı öğretim yapılmıştır. Deney gruplarında dersler 5E öğrenme modeline uygun olarak işlenmiştir. Araştırmada veri toplamak amacı ile bilimsel süreç becerileri, başarı, kavram testlerinden faydalanılmıştır. Veri analizi için “SPSS 14 istatistik programı” ve “ANOVA ve t testleri” kullanılmıştır. Çalışma sonunda veriler analiz edildiğinde sadece deney 2 grubunda bilimsel süreç becerileri bakımından gelişim olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında bütün grupların akademik başarılarında istatistiksel anlamda farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerde kavramların öğrenilmesinde istatistiksel anlamda farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Deney grubunda yer alan

öğrencilerin tamamında “Fotosentez ve solunum” kavramlarının öğrenilmesi konusunda istatistiksel anlamda farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Söz konusu farklılığın; fotosentez kavramı için deney 1 grubunun lehine olduğu, solunum kavramı için ise deney 2 grubunun lehine olduğu ifade edilmiştir.

Bacanak, Küçük ve Çepni (2004) yaptıkları çalışmada; fotosentez ve solunum kavramlarını ilköğretim 5 ve 8. sınıfta okuyan öğrencilerin, hem anlama düzeylerini hem de bu konularla ilgili kavram yanılgılarını karşılaştırmalı olarak ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örnekleminin; 5. sınıfta öğrenim gören 108 ve 8. sınıfta öğrenim gören 112 öğrenci oluşturmuştur. Bu sınıflardaki öğrencilerin kavramsal anlamaları, kross-age çalışması bünyesinde ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmada veri toplamak amacı ile fotosentez ve solunum kavramları ile ilgili, açık uçlu soruların bulunduğu bir test kullanmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizi neticesinde öğrencilerin; bitkilerin enerjilerini dışarıdan aldıkları, fotosentezin bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesi olduğu gibi önemli kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin tamamına yakını ise; solunumu oksijen alıp karbondioksit verme, nefes alma şeklinde ifade ettiklerini belirtmişlerdir. 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin küçük bir kısmının, bu soruya kavram yanılgıları ile birlikte kısmen doğru cevapladıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmada literatürde yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerin büyük bir kısmının “bitkilerin besinlerini yapraklarıyla aldığı” gibi kavram yanılgısına sahip oldukları ifade edilmiştir.

Akpınar ve Ergin (2005) yaptıkları çalışmada; öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal düzeylerine yapılandırmacı öğrenme kuramı ile fen öğretiminin etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 8. sınıfta okuyan 31 kontrol ve 31 deney grubu olmak üzere toplamda 62 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubu öğrencilerinde dersler fen bilgi öğretim programına uygun olarak işlenmiştir. Bunun yanında bilgisayar sunumu, oyun, kavram haritası, benzetme, deney, model, örnek olay vb. gibi “Canlılar İçin Madde ve Enerji” ünitesine yönelik materyaller kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Açık uçlu sorular, fen dersine yönelik tutum ölçeği ve çoktan seçmeli başarı testi hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Bunun yanında her iki grupta yer alan 9 öğrenci ile uygulama sonunda mülakat yapılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucu deney grubu öğrencilerinin hem bilişsel hem de duyuşsal düzeylerinde istatistiksel anlamda bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Atıcı ve Atıcı (2012) yaptıkları çalışmada; çeşitlendirilmiş deneylerle uygulanan laboratuvar yönteminin fotosentez konusunun öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin

akademik başarıları yanında çevre bilincine ile biyoloji dersine karşı olumlu tutum edinmelerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini aynı öğretmenin dört farklı sınıfında öğrenim gören 116 tane 11. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak dersler işlenmiştir. Deney grubunda ise dersler, “ders kitabında yer alan deneylere ilaveten farklı deneyler yapılarak işlenmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veriler üç farklı ölçek kullanılarak elde edilmiştir. “(1) Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)” ön-test, “(2) Fotosentez Başarı Testi (FBT)” ve “(3) Biyoloji Dersi ve Çevre Konulu Tutum Ölçekleri (BDÇTÖ)” ön test-son test olarak uygulanmıştır. “Bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t-testi ve tek örneklem t- testi” araştırmada hipotezlerin test edilmesi amacı ile kullanılmıştır. Veri analizi için “SPSS 11,5 istatistik paket programı” kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla fotosentez konusunu öğrenmede daha başarılı oldukları ifade edilmiştir. Bunun yanında konunun öğretiminde kullanılan laboratuvar yönteminin geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin laboratuvarda daha fazla vakit geçirmelerinin öğrencilerin derse daha ilgili davranmalarında ve biyoloji ve çevre konularındaki tutumlarında olumlu gelişmelerin ortaya çıkmasını sağlamada etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çokadar (2012) yaptığı çalışmada; öğretmen adaylarının solunum ve fotosentez konularını kavramalarını belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıfta okuyan 90 öğrenci ve sınıf öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 62 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere uygulamadan önce iki açık-uçlu sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Uygulama sonunda elde edilen nitel veriler, içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir ve temalar oluşturulmuştur. Örneklemin solunum ve fotosentez konularını kavramaları; doğru, kısmen doğru ve yanlış olmak üzere üç düzeyde kategorize etmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının %29’unun solunumu, %42’sinin fotosentezi bilimsel anlamda doğru tanımladığı ifade edilmiştir. Sınıf öğretmen adaylarının ise %2’sinin solunumu ve %5’inin fotosentezi bilimsel anlamda doğru tanımladığı ifade edilmiştir. Örneklemin fotosentez hakkında 4 ve solunum hakkında 2 kavram yanlışına sahip olduğunu sonucuna varılmıştır.

Dilek (2006) yaptığı çalışmada; çoklu zeka modelinin 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin solunum ve fotosentez konularını kavramalarına ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 8. sınıfta okuyan 60 öğrenci oluşturmuştur. Uygulamalar 4 hafta

sürmüştür. Çalışmada örneklem rastgele yöntemlerle seçilmiştir. Çalışmada kontrol grubunda yer alan öğrencilerle dersler geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerle dersler çoklu zeka kuramına dayalı öğretim etkinliklerine göre işlenmiştir. Grupların ön bilgilerini tespit etmek amacı ile uygulamadan önce “Ön Bilgi Testi”, kavramsal algılamalarını ortaya çıkarmak için ise “Başarı Testi” ve tutumlarını tespit etmeye için ‘Fen Bilgisi Tutum Testi” kullanılmıştır. Bu ölçme araçları uygulamadan önce ve sonra olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Çalışmada verilerin analizi “SPSS programı” kullanılarak yapılmıştır. Araştırmadan elde verilerin analizi sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını kavramalarına Çoklu Zeka Kuramının anlamlı bir etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Çevik (2014) yaptığı çalışmada; mesleki ve teknik liselerde görevli yönetici, öğretmen ve öğrenci görüşleri alınarak biyoloji öğretim programının değerlendirilip taslak bir program ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma üç farklı basamaktan oluşmaktadır. İlk basamak, örneklemin lise biyoloji öğretim program ile ilgili görüşlerini öğrenmeye yöneliktir. Aynı zamanda ortaya çıkan tablonun değerlendirilerek yeni bir programın tasarlanmasıdır. Çalışmanın ikinci basamağı, tasarlanacak olan öğretim programının deneysel yöntem kullanılarak kontrollü ön test son test uygulamasıdır. Araştırmanın son basamağı, hazırlanan taslak öğretim programının öğretmenlerin önerileri göz önünde bulundurularak değerlendirilmesidir. Araştırmanın evrenini “Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Mesleki ve Teknik Liseler” oluşturmuştur. Araştırmada kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 45 meslek lisesi biyoloji öğretmeni, 622 öğrenci ve 56 yönetici oluşturmaktadır. Araştırmada örneklemin biyoloji öğretim programı ile ilgili görüşleri alınmıştır. Alınan bu görüşler doğrultusunda bir taslak program hazırlanmıştır. Hazırlanan bu taslak programda fotosentez konusunun, öğrencilerin seviyelerine uygunluğunu belirlemek için yarı-deneysel desen kapsamına giren “Ön Test- Son Test – Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen” ile uygulamıştır. Bu amaçla başarıları birbirine yakın 10 farklı Anadolu Teknik lisesinde öğrenim gören öğrencilerle deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada ön test olarak grupların her ikisine de “Fotosentez Başarı Testi” uygulamıştır. Ardından ön test- son test-kalıcılık testi karşılaştırılması yapılmıştır. Ve son olarak hazırlanan yeni öğretim programı öğretmenlerin görüşleri göz önüne alınarak değerlendirmiştir. Sonuçta; meslek ve teknik lisesi yöneticilerin mevcut biyoloji öğretim programından haberdar olmadıkları ortaya çıkmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler göz önünde bulundurulduğunda, mevcut fen programlarının meslek lisesi öğrencilerin seviyelerine uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında deney ve etkinlikler için okulların alt yapılarının uygun olmadığı ve mevcut biyoloji öğretim programının YGS ve LYS sınavlarına katkısının çok az olduğu ifade edilmiştir. Uygulanan anket sonuçları

analiz edildiğinde; biyoloji öğretim programının öğrencinin sorun çözmede analitik düşünmelerine olanak sağlamadığı belirtilmiştir. Bunun yanında programın meslek lisesinde öğrenim gören öğrencilerin seviyesinin üzerinde olduğu, öğrencilerin ilgisini çekmediği, programın öğrencilerin motivasyonunu artırmadığı, diğer öğrencilerle paylaşım yapmaya ve birbirlerine yardımda bulunma gibi duyuşsal özellikler kazandıramadığı belirtilmiştir. Sonuçta hazırlanan taslak programla başarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında taslak programın öğrencilerin derse daha iyi motive olmalarını sağladığı ifade edilmiştir.

Mikkila-Erdmann (2001) yaptığı çalışmada; tasarlanan kavramsal değişim metninin Finlandiya'daki beşinci sınıf öğrencilerinin fotosentez konusunu anlamaları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini, sosyo-ekonomik durumu farklı olan 209 ilkokul öğrencisi (10-11 yaşlarında) oluşturmaktadır. Araştırmacı hem fotosentez konusu ile ilgili hem bir kavram değişim metni hem de geleneksel metin versiyonu üzerinde çalışmıştır. Geleneksel metin okullarda kullanılan fen kitaplarından alınmıştır. Kavramsal değişim metni enerji üretimi konusunda önemli farklılıklar göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır ("Bitkiler ve hayvanlar yaşamak için enerjiye ihtiyaç duyarlar...", "Bitkiler yaşayan tüm canlılardan farklıdır, çünkü kendi besinlerini kendileri üretirler..."). Bu şekilde kavramsal değişim metni ile öğrencilerde var olan kavram yanılgıları arasında kavramsal çelişki oluşturmak amaçlanmıştır. Araştırmada veri toplamak amacı ile kullanılan "kavramsal değişim testi" on bir açık uçlu içermektedir. Testteki her soru 4 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler; kritik ayırt etme soruları, metni anlayarak sonuç çıkarma soruları, zihinde tutma soruları ve üretme soruları şeklindedir. Hazırlanan test hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine "ön ve son test" şeklinde uygulanmıştır. Ön test sonuçlarının analizi ile her iki gruptaki öğrencilerin ön bilgilerinin eşit seviyede olduğu belirtilmiştir çalışma sonucunda fotosentez konusu ile ilgili metne dayalı kavramayı ölçen birinci ve ikinci 2. tip soruların her iki gruptaki öğrenci başarılarında anlamlı bir şekilde artış olduğu belirlenmiştir. Ön bilgi düzeyi düşük olan öğrencilerde birinci tip soru için geleneksel metnin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci tip sorularda, ön bilgi düzeyi yüksek olan öğrencilerde kavramsal değişim metninin daha anlamlı bir katkı oluşturduğu belirlenmiştir. Üçüncü tip sorularda her iki grubun son ölçüm sonuçlarında istatistiksel anlamda artış olduğu belirlenmiştir. Dördüncü tip sorularda da her iki gruptaki öğrencilerinin son ölçüm sonuçlarında ön ölçüm sonuçlarına kıyasla önemli derecede başarı artışı olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda kavramsal değişim metninin fotosentez konusu ile ilgili kavramsal değişimde öğrencilere olumlu anlamda katkı sağladığı belirtilmiştir. Hatta kavramsal



değişim metinleri kullanmanın ön bilgi düzeyleri düşük olan öğrenciler de dahi etkili olduğu belirtilmiştir.

## 2. 1. 5. 5E Modeli

### 2. 1. 5. 1. 5E Öğrenme Modeline İlişkin Genel Bilgiler

5E adı verilen öğrenme döngüsü yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alarak geliştirilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı, geniş kapsamlı bir kavram olduğundan eğitim öğretimi zenginleştirmek, daha verimli hale getirmek için geliştirilen birçok modele kaynaklık etmektedir. Bu modeller birbirlerine çok benzemelerine karşın bazı ayrıntılar sebebiyle farklılaşmaktadırlar. Günümüzde de sıklıkla kullanılan, Bybee tarafından geliştirilmiş olan 5E öğrenme modelidir (Özdemir, 2007).

5E öğrenme modeli, öğrencilerin nasıl öğrendiği konusunu merkeze alan modern teorilerle yakın özelliklere sahip, sıklıkla da fen eğitiminde kullanılan bir modeldir. Bu model öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırarak, farklı aktivitelerin kullanılmasına imkan sunan bir modeldir (Ergin, 2006). Bu model, öğrencilere öğrenme ortamlarında aktif rol aldırarak, deneylerin yapılmasına imkan sağlayan, sorgulamaya dayalı bir fen eğitimine imkan sağlamaktadır. 5E modeli kavramları ezberlemeyi değil, günlük hayatla ilişkilendirilerek derinlemesine öğrenilmesini sağlayan bir süreçtir (Özsevgeç, 2007).

Modele 5E ismi verilmesinin nedeni, modelin oluştuğu beş adımın isimlerinin İngilizce olması ve isimlerin her birinin E ile başlamasındandır. Girme (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) modelin aşamalarını oluşturmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla aşağıdaki gibidir;

**Girme (Engagement) Aşaması:** Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemeye yönelik sorular sorulur. Ön bilgilerin belirlenmesinin yanında öğrencilerin soru cevap yoluyla derse güdülenmesi önemli bir etkidir. Bu bölümde yapılan her türlü uygulama geçmiş derlere çağrışım yapmalı ve gelecek derslere hazırlık niteliğinde olmalıdır.

**Keşfetme (Exploration) Aşaması:** Bu aşama öğrencilerin gözleme, sorgulama, araştırma gibi özelliklerinin ön plana çıkabildiği aşamadır. Bu aşamada öğrencilere daha önce sunulmuş kavram ve bilgiler üzerinde derin düşünme imkanı sağlanmalıdır. Öğrenciler yaptıkları fiziksel ve zihinsel etkinliklerle kavramları sorgulayacaklardır. Elde ettiği bilgiler ile önceki bilgilerini öğretmenin danışmanlığında ilişkilendirecektir.

**Açıklama (Explanation) Aşaması:** Öğrencilerin önceki aşamalarda edindiği bilgileri öğretmen bilimsel açıklamalarla pekiştirmelidir. Kavramların açık şekilde açıklandığı aşamadır. Öğretmen en baskın olduğu aşama bu aşamadır. Öğretmen kavramları

açıklamak amacıyla film, slayt, video, simülasyon gibi materyallerden de yararlanabilmektedir.

*Derinleştirme (Elaboration) Aşaması:* Öğrencilerin yeni bilgileri anlamlandırıldığı en zorlu süreçtir. Uzun zaman alabilir. Bu sebeple iyi planlanmalıdır. Problem çözümüne yönelik etkinlikler bu aşamada verilir. Öğretmen kavramlara yönelik birçok uyarıcıyı bu aşamada uygun şekilde planlamalıdır. Bu süreçte öğrenciler yeni durumlarla karşılaşmalı ve çözümler bulmalıdır. Birçok deneyim gerektiren bu aşama öğrencilere kavramları anlayarak yeni durumlara uygulama imkanı verir.

*Değerlendirme (Evaluation) Aşaması:* Bu aşama öğrencilerin öğrendikleri bilgilere son şeklinin verildiği aşamadır. Değerlendirme için kullanılacak materyaller ders içeriğine göre şekillenmelidir. Öğretmenler dersin hedeflerine uygun olarak öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediğini görme imkanı sağlayabilir. Bu aşamada öğrenciler kendi açıklama seviyelerinin de görmüş olacaklardır.

## 2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Bu çalışmanın temel problemini modeller kullanılarak oluşturulan öğretim sürecinin etkililiğinin araştırılması oluşturmaktadır. Bu amaçla ilgili literatür incelenerek modellerle öğretim sürecinin öğrenciler üzerindeki farklı etkileri bu bölümde ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Fen eğitiminde model kullanmanın öğrencilerin etkisi ile ilgili literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar incelendiğinde fen bilimleri dersinde modellerle öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramsal anlama düzeylerini artırdığı görülmüştür. Bunun yanında modellerle öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını ve motivasyonlarını da pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca, modellerle gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin hatırd tutma, yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmede de etkili olduğu, derse karşı katılımı artırdığı ve bu sayede öğretmenlere sınıf yönetimi konusunda da yardımcı olduğu görülmüştür.

Literatür taraması sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda modellerle öğretim sürecinin öğrencilerin anlamlı öğrenme, derse karşı tutum, yaratıcılık, kalıcı öğrenme, akademik başarı, eleştirel düşünme, zihinsel model oluşturma, problem çözme becerisi, bilimsel bilgi ve varlık anlayışı gibi alanlardaki etkisinin araştırıldığı sonucuna varılmıştır. Bunların yanında öğrencilerin var olan model ve modelleme bilgilerini ve modelleri nasıl kullandıklarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar da mevcuttur.

Yapılan literatür taramasının bir diğer sonucu ise, öğrencilerin "Canlılar ve Enerji İlişkileri" ünitesi kapsamındaki konularla ilgili bir çok kavram yanılığına sahip olduklarıdır.

Öğrencilerin özellikle ünite kapsamındaki konulardan olan “fotosentez ve solunum” konuları ile ilgili birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları literatürde yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu yanlışlıkların en önemli nedenlerinden birisinin ise ünite kapsamındaki birçok konunun soyut kavramlardan oluşması ve bu nedenle öğrencilerin bu konuları anlamakta güçlük çekmesinden kaynaklandığı yapılan birçok çalışmada ifade edilmiştir.

Özetle bu çalışma kapsamında yürütülen literatür taraması sonucunda modellerle yapılan öğretimin öğrencilerin farklı alanlardaki gelişimlerini daha çok olumlu yönde etkilediği sonucuna varmak mümkündür.

Bu çalışmanın, modellerle öğretimin gerçekleştirildiği ortaokullarda görev yapan fen ve teknoloji öğretmenleri tarafından tam olarak uygulanabilmesinde ve modellerin oluşturulduğu eğitim ortamlarının tasarlanmasında öğretmenlere kılavuzluk ederek İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı vizyonunun gerçekleştirilmesine katkıda bulunması beklenmektedir. Literatürde yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretimine ilişkin daha önceden herhangi bir çalışma yapılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ile modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinin hem öğrencilerin akademik başarısına etkisinin araştırılması hem de Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu araştırma ile literatürde var olan bu açığın da giderilebileceği düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, evreni, örnekleme, gerçekleştirilen uygulamalar, verilerin analizi ve veri toplama araçları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

#### 3. 1. Araştırma Modeli

Araştırmalarda en önemli adım hedefe ulaşmak için seçilecek yöntemi uygun bir şekilde belirlemektir. Seçilecek yöntemin araştırmanın hedefine uygun olması araştırmacı için son derece önemlidir (Balcı, 2001; Karasar, 1998). Araştırmanın önemli bir adımı olan yöntemin belirlenmesi, konu ve amaca göre değişiklik gösterebilmektedir. Özellikle yapılan çalışmanın etkililiğini belirlemek ve verileri neden sonuç ilişkisi içinde sunabilmek amacıyla deneysel yöntemler tercih edilmektedir. Bu yöntemde deney ve kontrol grubu veya grupları belirlenir, ön test ve son testler kullanılarak deney grubunda yapılan müdahalenin etkililiği belirlenir (Karasar, 2003).

Yarı deneysel ve tam deneysel yöntem arasındaki en belirgin fark; tam deneysel yöntemde grupların oluşturulmasının rastgele gerçekleştirilmesi, yarı deneysel yöntemde ise zaten mevcut gruplar içerisinde, birbirine eşdeğer iki grubun deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi söz konusudur. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda eğitim ve öğretimin belli bir plan ve program dâhilinde yürütülmesi sebebiyle, aynı eğitim düzeyindeki öğrenciler eğitim-öğretim yılının başında seviyelerine veya çeşitli özelliklerine göre şubelendirilmektedirler. Bu durumun araştırmacıların tam deneysel yöntemi kullanarak çalışma yürütmelerine engel olduğu söylenebilir. Yarı deneysel çalışmalarda oluşturulan gruplar, rastgele seçimden farklı yollarla oluşturulmaktadır (Campbell ve Stanley, 1963). Bu sebeple eğitim araştırmacıları, deneysel çalışmalara alternatif olan yarı deneysel çalışmaları daha çok tercih etmektedir (Ekiz, 2003).

Yarı deneysel çalışmalarda, bağımsız değişkenin etkisindeki bir deney grubu ve bağımsız değişken etkisinde olmayan bir kontrol grubu bulunur. Deney ve kontrol grupları tarafsız atama ile oluşturulurlar. Uygulamadan önce ve sonra grupların her ikisinde de ölçümler birer kez yapılır ve karşılaştırılır. Bu yöntemde uygulama süresinde kontrol grubuna herhangi bir müdahale de bulunmazken, deney grubu üzerinde ise etkisi ölçülmeye çalışılan değişken uygulanır.

Bu çalışmada, "yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş olan modellerle öğretimin öğrencilerin başarılarına ve fen ve teknoloji dersine olan tutumlarına etkisinin araştırılması" amacıyla yarı deneysel

(quasi-experimental design) yöntem kullanılmıştır. Çalışmada kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin benzer nitelikte olmasına oldukça özen gösterilmiştir. Deney grubunda dersler, modellerle öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Çalışmada kullanılan ön test, deney ve kontrol gruplarının benzerlik ve farklılıklarını ölçmek amacı ile kullanılmıştır. Ön test sonuçlarına göre öğrencilerin aldıkları puanların birbirine yakın olması grupların denkliliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada “deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çalışılan konudaki akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları bağımlı değişken, kullanılan öğretim yönetimi (modellerle öğretim yöntemi) ise bağımsız değişken” olarak belirlenmiştir. Araştırmada bağımsız değişken dışındaki araştırma sonuçlarına etki edebilecek diğer değişkenler (örneğin; öğretmen, öğrenci sayısı, ortam) kontrol altına alınmıştır.

### 3. 2. Evren ve Örneklem

Çalışma; okulun idari kadrosunun bu tür araştırmalara olan desteği, fiziki koşullarının uygunluğu ve fen bilimleri öğretmeninin çalışmaya karşı duyarlı oluşu nedenleri ile Giresun ili, Yağlıdere ilçesinde bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma, resmi izinlerin alınmasının ardından 2014-2015 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan deney ve kontrol gruplarının denkliliklerini saptamak amacı ile çalışma başlamadan önce okuldaki beş 8. sınıf şubesine CEIBT uygulanmıştır. Test sonuçları analiz edilmiştir. Aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilen iki şubeden birisi deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	9	9
Erkek	12	13
Toplam	21	22

### 3. 3. Verilerin Toplanması

Bu bölümde araştırmanın “veri toplama aracı, verilerin toplanma süreci ve veri analizi” ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

### 3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Yapılan araştırmada birincil verilerden yararlanılmıştır. Birincil veriler, araştırma yapan kişinin ihtiyaç duyduğu verileri farklı veri kaynaklarını (gözlem, anket, deney ve mülakat gibi) kullanarak doğrudan elde ettiği veya kendi gözetimi altında toplattığı verilerdir (Çepni, 2009). Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacı ile araştırmacı tarafından hazırlanan ve geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak oluşturulmuş Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi (CEIBT) (Ek 2) ve Geban, Ertepinar, Yılmaz, Altın ve Şahbaz (1994) tarafından hazırlanmış “Fen Dersi Tutum Ölçeği” (Ek 3) kullanılmıştır.

#### 3. 3. 1. 1. Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi

Araştırmada kullanılan CEIBT öğrencilerin ‘Canlılar ve Enerji İlişkileri’ ünitesi kapsamındaki konuları anlama düzeylerini ölçmek amacı ile araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu testi geliştirmek için öncelikle, ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2006) temel alınarak 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi kapsamındaki tüm kazanımlar belirlenmiştir. Ünitenin kazanımları Ek 6’da verilmiştir. Bu kazanımları kapsayacak şekilde kullanılacak CEIBT için belirtke tablosu oluşturulmuştur (Ek 4). CEIBT’nin hazırlanmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin gelişim düzeyleri göz önüne alınmış ve sorular dört seçenekli olarak hazırlanmıştır. Ölçme aracının kapsam geçerliliği, maddelerin ölçmek istenilen kazanımlara uygunluğu, doğru cevabın bilimsel açıdan uygunluğu, testin ve maddelerin teknik özellikleri hakkında üç uzmandan görüş alınmıştır. İlköğretim fen ve teknoloji ve ölçme değerlendirme alanında çalışan uzmanlardan alınan tavsiyeler doğrultusunda maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Üniteye yer alan bütün kazanımları kapsayan çoktan seçmeli 35 soruluk pilot çalışma, önceden bu üniteyi öğrenmiş olan deney ve kontrol grubu dışındaki toplam 100 kişiden oluşan dokuzuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanmıştır. Pilot çalışma neticesinde, öğrenci cevapları dikkate alınarak madde analizleri yapılmıştır. Maddelerin güçlük indeksi ve ayıricılık güçlük indeksleri “Microsoft Excel ve Statistica” programı kullanılarak hesaplanmıştır. Maddelerin seçimi sırasında ayırt edicilik değeri 0.20’den büyük olan ve orta güçlükteki maddelerin seçilmesine özen gösterilmiştir (Tekin, 1993, s. 254; Turgut ve Baykul, 2012, s. 237). Ayıricılığı 0,20’den küçük olan ve pilot çalışma sırasında öğrenciler tarafından anlaşılakta güçlük çekilen 10 çoktan seçmeli soru CEIBT’den çıkarılmıştır. Testin “KR20 güvenilirlik kat sayısı” 0,87 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak son şekli verilen, güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapılmış 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan CEIBT’nin “Canlılar ve

Enerji İlişkileri” ünitesinde yer alan kazanımları ölçtüğünün ve testin güvenilirlik değerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Başarı testindeki maddeler çoktan seçmeli olup, her bir soru dört puandır ve testten alınabilecek en yüksek puan 100 dür. Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi'nin madde analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi'nin Madde Analizi Sonuçları

Pilot Çalışmadaki Madde No	Asıl Çalışmadaki Madde No	D <sub>ü</sub>	D <sub>a</sub>	P <sub>j</sub>	R <sub>j</sub>	Açıklama (R <sub>j</sub> )
1	1	23	15	0,70	0,30	İyi
2		10	3	0,24	0,26	Düzeltilmeli
3	2	17	8	0,46	0,33	İyi
4	3	12	2	0,26	0,37	İyi
5	4	22	13	0,65	0,33	İyi
6	5	15	5	0,37	0,37	İyi
7		13	10	0,43	0,11	Kullanılmamalı
8	6	14	5	0,35	0,33	İyi
9	7	18	2	0,37	0,59	Çok iyi
10	8	13	3	0,30	0,37	İyi
11	9	15	6	0,39	0,33	İyi
12		11	7	0,33	0,07	Kullanılmamalı
13	10	13	5	0,33	0,30	İyi
14	11	14	4	0,33	0,37	İyi
15	12	15	6	0,39	0,33	İyi
16		17	12	0,54	0,19	Kullanılmamalı
17	13	11	1	0,22	0,37	İyi
18		10	3	0,24	0,26	Düzeltilmeli
19	14	15	7	0,41	0,30	İyi
20	15	18	5	0,43	0,48	Çok iyi
21	16	15	6	0,39	0,33	İyi
22	17	19	6	0,46	0,48	Çok iyi
23	18	19	10	0,54	0,33	İyi
24		11	6	0,31	0,19	Kullanılmamalı
25		14	7	0,39	0,26	Düzeltilmeli
26	19	17	6	0,43	0,33	İyi
27	20	15	5	0,37	0,37	İyi
28	21	16	8	0,44	0,30	İyi
29	22	16	5	0,39	0,41	Çok iyi
30		15	12	0,50	0,11	Kullanılmamalı
31		8	3	0,20	0,19	Kullanılmamalı
32	23	14	3	0,31	0,41	Çok iyi
33	24	17	7	0,44	0,37	İyi
34	25	18	8	0,48	0,37	İyi
35		10	4	0,26	0,22	Düzeltilmeli

D<sub>ü</sub>: Üst grup, D<sub>a</sub>: Alt grup, P<sub>j</sub>: Madde güçlüğü, R<sub>j</sub>: Ayırt edicilik

### 3. 3. 1. 2. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

Çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacı ile Geban ve diğerleri (1994) tarafından Türkçe olarak hazırlanan “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçekte 15 madde yer almaktadır. Bu maddelerin 10 tanesi olumlu, 5 tanesi ise olumsuz ifade içermektedir. Testte yer alan her madde için “Tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum” gibi öğrencilerin görüşlerini yansıtabileceği seçenekler yer almaktadır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçeğin güvenilirlik katsayısının 0.83 olduğu belirtilmiştir.

Fen Bilgisi Tutum Ölçeği, Uçak (2006) tarafından da kullanılmış olup, 7. sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci ile yapılan pilot çalışmada güvenilirlik katsayısı 0.71 bulunmuştur. Ayrıca tutum ölçeğinin güvenilirliğin belirlemek için araştırmacı tarafından pilot çalışma yapılmamıştır. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kontrol ve deney gruplarına araştırmaya başlamadan önce ve araştırma sonunda “ön-test ve son-test” olarak uygulanmıştır. Anketteki olumlu maddeler puanlandırılırken, “Tamamen Katılıyorum” seçeneği 5, “Katılıyorum” seçeneği 4, “Kararsızım” seçeneği 3, “Katılmıyorum” seçeneği 2, “Hiç Katılmıyorum” seçeneği 1 puan olarak belirlenmiştir. Olumsuz ifadelerde ise “Tamamen Katılıyorum” seçeneği 1, “Katılıyorum” seçeneği 2, “Kararsızım” seçeneği 3, “Katılmıyorum” seçeneği 4, “Hiç Katılmıyorum” seçeneği 5 puan olarak belirlenmiştir. Öğrencileri testten aldıkları puanlar hesaplanırken seçeneklere verdikleri cevapların toplamının 15 ile bölümü alınmıştır. Buna göre tutum ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 1, en yüksek puan ise 5’tir. Her öğrencinin aldığı toplam puan hesaplandıktan sonra grupları ortalama puanları ile puan dağılımlarının standart sapmaları hesaplanmıştır.

### 3. 3. 2. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2014-2015 eğitim öğretim yılının bahar döneminde toplanmıştır. Araştırma Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izinlerin ardından Yağlıdere Merkez Ortaokulunda hafta boyunca devam etmiştir. Okulun Fen Bilimleri öğretmeni ile görüşülüp gerçekleşecek süreç hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Öncelikle pilot uygulaması yapılan CEIBT ön test ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği bütün 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Daha sonra haftada 4 saat olmak üzere toplamda 16 saat boyunca daha önceden 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planları (Ek 5) doğrultusunda uygulamalar deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların ardından kontrol ve deney gruplarına son test ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği tekrar uygulanmış, elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin



tamamının araştırmaya katılması sağlanmıştır. Fakat kaynaştırma programına tabi olan, sürekli devamsızlık yapan, devamsızlık nedeni ile ön ve/veya son ölçümleri alınamayan, ölçme araçlarını gerektiği gibi doldurmayan öğrencilerin verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Analiz sonuçlarına çalışmanın bulgular kısmında ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Uygulama boyunca hazırlanan modellerin isimleri, hangi konu ve kazanımla ilgili oldukları Tablo 3’de gösterilmiştir. Ayrıca deney grubunda uygulama sürecinde kullanılan modeller ve resimleri Ek 7’de verilmiştir.

Tablo 3. Deney Grubunda Kullanılan Modeller ve İlgili Oldukları Kazanım Numaraları

Konu	Model No	Modelin Adı	Kazanım Numarası
Besin zinciri	1	En başta kim var?	1.1-1.16
	2	Yapımda neler var?	1.2
	3	Ben bir bitki hücreyim?	1.2
	4	Ne kullanırım, ne üretirim?	1.3
	5	Denklemimi bul benim	1.5-1.12-1.13-.15
	6	Ben bir haritayım	1.3
Fotosentez ve solunum	7	Ben bir hayvan hücreyim	1.11
	8	ATP’dir benim adım	1.12
	9	Ne alırım ne veririm?	1.15
	10	Haritayı tamamla	1.11
	11	Bul özelliği, çöz tabloyu	1.15
	12	Kim kime benzer?	1.12
	13	Bitki ile farenin serüveni	1.15
Üreticiler ve tüketiciler	14	Ben bir piramidim	1.16
Madde döngüleri	15	Döndüm durdum	1.17
	16	Ne idim ne oldum	1.17
Enerji kaynakları ve geri dönüşüm	17	Biten de var bitmeyen de	2.1
	18	Çevir beni, üretelim elektriği	2.4
	19	Kullanması bedava	2.3
	20	Beni atma	2.5

### 3. 4. Verilerin Analizi

1. Araştırmadan elde edilen veriler “SPSS 21.0 istatistik paket programı” kullanılarak analiz edilmiştir.
2. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun değerlendirilmesinde örneklem grubunun otuzdan küçük olması nedeni ile “Shapiro-Wilk testi” kullanılmıştır. p anlamlılık değerinin 0.05’den büyük olması normal dağılım olarak tanımlanmıştır.

3. Varyansların homojenliğinin değerlendirilmesinde "Levene testi" kullanılmıştır. p anlamlılık değerinin 0.05'den büyük olması homojen varyans olarak tanımlanmıştır.
4. Normal dağılım göstermeyen verilerde "nonparametrik testler (Mann-Whitney U testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi)", normal dağılım gösteren ve varyansları homojen olan verilerde ise "parametrik testler (bağımlı ve bağımsız örneklem t testi)" kullanılmıştır.
5. Deney grubu ile kontrol grubunun ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı, "Mann-Whitney U testi" ile belirlenmiştir.
6. Kontrol grubunun, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı, "Wilcoxon İşaretli Sıralar" testi uygulanarak belirlenmiştir.
7. Deney grubunun, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı, bağımlı örneklem t testi ile belirlenmiştir.
8. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı "bağımsız örneklem t testi" ile tespit edilmiştir.
9. Deney ve kontrol grubunda ön uygulama tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının değerlendirilmesinde, "Mann-Whitney U testi" kullanılmıştır.
10. Deney grubu ile kontrol grubunun son uygulama tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı "bağımsız örneklem t testi" ile analiz edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde ilköğretim 8. sınıf 'Canlılar ve Enerji İlişkileri' ünitesinin modeller kullanılarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına ne derecede etkili olduğunu belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen veriler sunulmuştur.

### 4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacı ile CEIBT kullanılmıştır. CEIBT, deney ve kontrol gurubunda yer alan öğrencilere, uygulamadan önce ve uygulamadan sonra olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Geliştirilen testteki sorular ünite kazanımları bazında gruplandırılmış ve her bir kazanım ile ilgili soruya deney ve kontrol grubu öğrencilerin verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri tablo şeklinde sunulmuştur.

"Canlılar ve Enerji İlişkileri" ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır? alt problemine cevap aramak için elde edilen bulgular aşağıda Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Cevapları

Soru No	Deney Grubu (n=21)						Kontrol Grubu (n=22)					
	Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
1	18	85.71	3	14.21	0	-	21	95.45	1	4.55	0	-
2	9	42.85	12	54.15	0	-	8	36.36	14	63.64	0	-
3	5	23.80	16	74.86	0	-	7	31.81	15	68.19	0	-
4	13	61.90	8	38.1	0	-	11	50	11	50	0	-
5	12	57.14	9	42.86	0	-	6	27.27	16	72.73	0	-
6	1	4.76	19	90.48	1	4.76	6	27.27	16	72.73	0	-
7	13	61.90	8	38.31	0	-	11	50	11	50	0	-
8	4	19.04	17	80.96	0	-	4	18.18	18	77.28	1	4.54
9	11	52.38	10	47.62	0	-	9	40.90	13	59.1	0	-
10	10	47.62	11	52.38	0	-	11	50	11	50	0	-
11	10	47.62	11	52.38	0	-	13	59.09	8	36.37	1	4.54
12	13	61.90	8	38.1	0	-	8	36.36	14	63.64	0	-
13	3	14.28	18	85.72	0	-	5	22.72	17	77.28	0	-
14	13	61.90	8	38.1	0	-	13	59.09	9	40.91	0	-

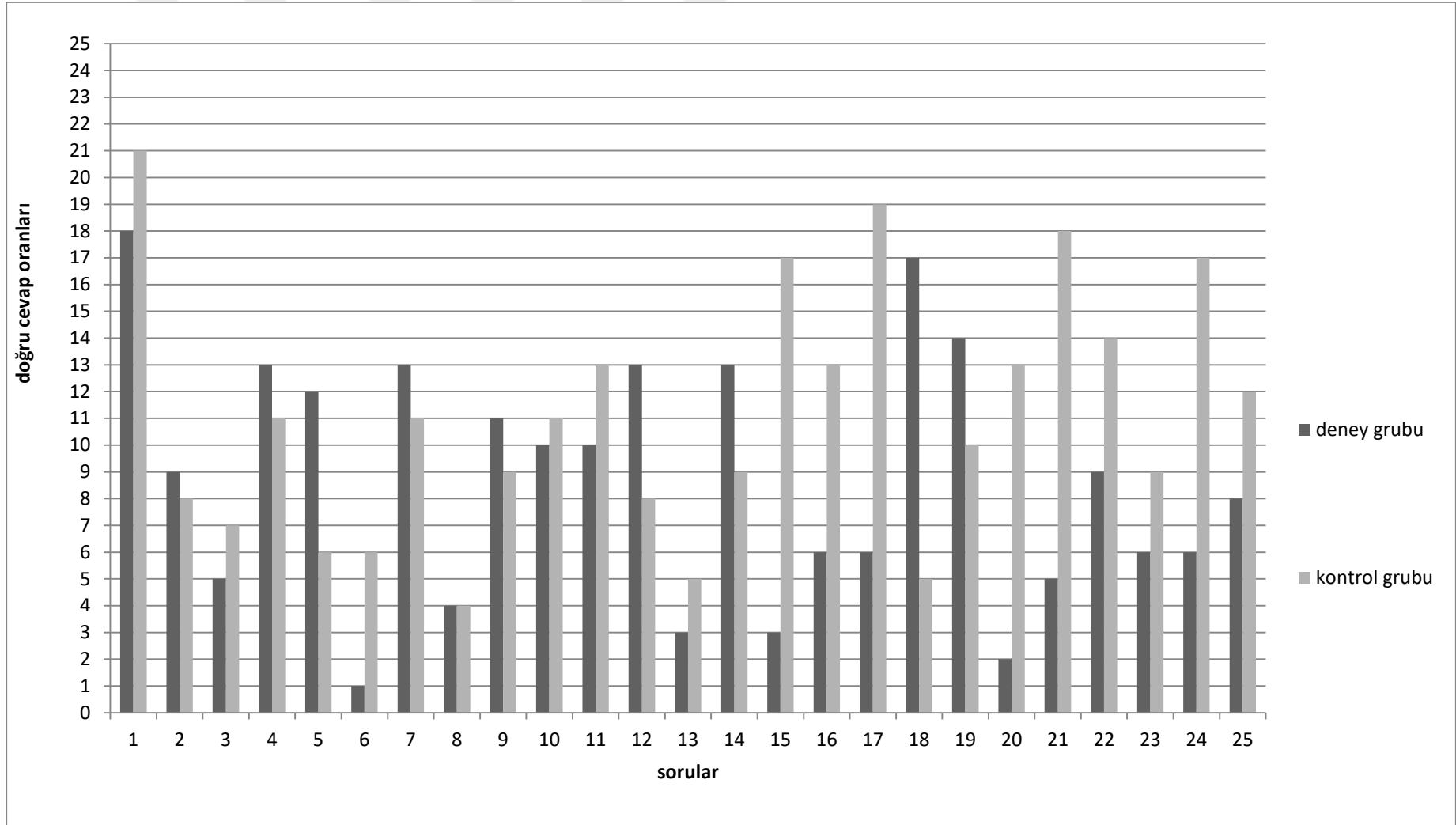
Tablo 4'ün devamı

Soru No	Deney Grubu (n=21)						Kontrol Grubu (n=22)					
	Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
15	3	14.28	18	85.72	0	-	5	22.72	17	77.28	0	-
16	6	28.57	14	66.97	1	4.76	9	40.91	13	59.09	0	-
17	6	28.57	15	71.43	0	-	3	13.63	19	86.37	0	-
18	17	80.95	2	9.52	2	9.52	17	77.27	5	22.73	0	-
19	14	66.66	7	33.34	0	-	12	54.54	10	45.46	0	-
20	2	9.52	19	90.48	0	-	8	36.36	13	59.1	1	4.54
21	5	23.80	15	71.44	1	4.76	4	18.18	18	81.82	0	-
22	9	42.85	12	57.15	0	-	8	36.36	14	63.64	0	-
23	6	28.57	15	71.43	0	-	13	59.09	9	36.37	1	4.54
24	6	28.57	15	71.43	0	-	5	22.72	17	77.28	0	-
25	8	38.09	13	61.91	0	-	10	45.45	12	54.55	0	-

Deney grubunda 1. soruya %85.71 oranında doğru cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %95.45 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 2. soruya %54.15 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %63.64 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 3. soruya %74.86 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %68.19 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 4. soruya %61.9 oranında doğru cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %50 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 5. soruya %57.14 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %72.73 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 6. soruya %90.48 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %72.73 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 7. soruya %61.9 oranında doğru cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %50 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 8. soruya %80.96 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %77.28 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 9. soruya %52.38 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.1 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 10. soruya %52.38 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %50 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 11. soruya %52.38 oranında doğru cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %50 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 12. soruya %61.9 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %63.64 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 13. soruya %85.72 oranında yanlış cevap görülürken, bu oranın kontrol grubunda %77.28 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 14. soruya %61.9 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 15. soruya

%85.72 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %77.28 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 16. soruya %66.97 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 17. soruya %71.43 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %86.37 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 18. soruya %80.95 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %77.27 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 19. soruya %66.66 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %54.54 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 20. soruya %90.48 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %59.1 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 21. soruya %71.44 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %81.82 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 22. soruya %57.15 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %63.64 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 23. soruya %71.43 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %86.37 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 24. soruya %71.43 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %77.28 olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 25. soruya %61.91 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %54.55 olduğu anlaşılmaktadır.

Aşağıda Şekil 1’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte her bir soruya verdikleri doğru cevaplarının karşılaştırılması grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte her bir soruya verdikleri doğru cevapların karşılaştırılması

Şekil 1 incelendiğinde; 1., 3., 6., 10., 11., 13., 15., 16., 17., 20., 21., 22., 23., 24. ve 25. soruları kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre daha yüksek oranda doğru cevapladığı anlaşılmaktadır.

Kontrol grubunun ön test puanları normal dağılım sağlamadığı için (kontrol grubu için  $t(21)=0,019$ ,  $p<0,05$ ; deney grubu için  $t(20)=0,316$ ,  $p>0,05$ ) deney ve kontrol gruplarının ön test puanları “nonparametrik” bir test olan “Mann-Whitney U Testi” ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu Ön Test	21	23,52	494	199	0,429
Kontrol Grubu Ön Test	22	20,55	452		

Yukarıda Tablo 5’de gösterildiği gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $U=199$ ,  $p>0,05$ ). Bu sonuç bize kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları açısından birbirine denk olduklarını göstermektedir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Cevapları

Soru No	Deney grubu (n=21)						Kontrol grubu (n=22)					
	Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
1	19	90.47	2	9.53	0	-	21	95.45	1	4.55	0	-
2	18	85.71	3	14.29	0	-	13	59.09	9	40.91	0	-
3	11	52.38	10	47.62	0	-	11	50	11	50	0	-
4	20	95.23	1	4.77	0	-	14	63.63	8	36.37	0	-
5	14	66.66	7	33.34	0	-	12	54.54	10	45.46	0	-
6	11	52.38	10	47.62	0	-	8	36.37	14	63.63	0	-
7	16	76.19	5	23.81	0	-	16	72.72	6	27.28	0	-
8	13	61.90	8	38.1	0	-	10	45.45	11	50	1	4.55
9	17	80.95	4	19.05	0	-	12	54.54	10	45.46	0	-
10	17	80.95	4	19.05	0	-	13	59.09	9	40,91	0	-
11	16	76.19	5	23.81	0	-	15	68.18	7	31.82	0	-
12	16	76.19	4	19.05	1	4.76	14	63.63	8	36.37	0	-
13	5	23.81	16	76.19	0	-	5	22.72	17	77.28	0	-
14	14	66.66	7	33.34	0	-	11	50	10	45,45	1	4.55
15	4	19.04	17	80.95	0	-	2	9.09	10	90.91	0	-
16	12	57.14	9	42.86	0	-	8	36.37	14	63.63	0	-
17	12	57.14	9	42.86	0	-	11	50	11	50	0	-
18	17	80.95	3	14.28	1	4.77	18	81.81	4	18.19	0	-

Tablo 6'nın devamı

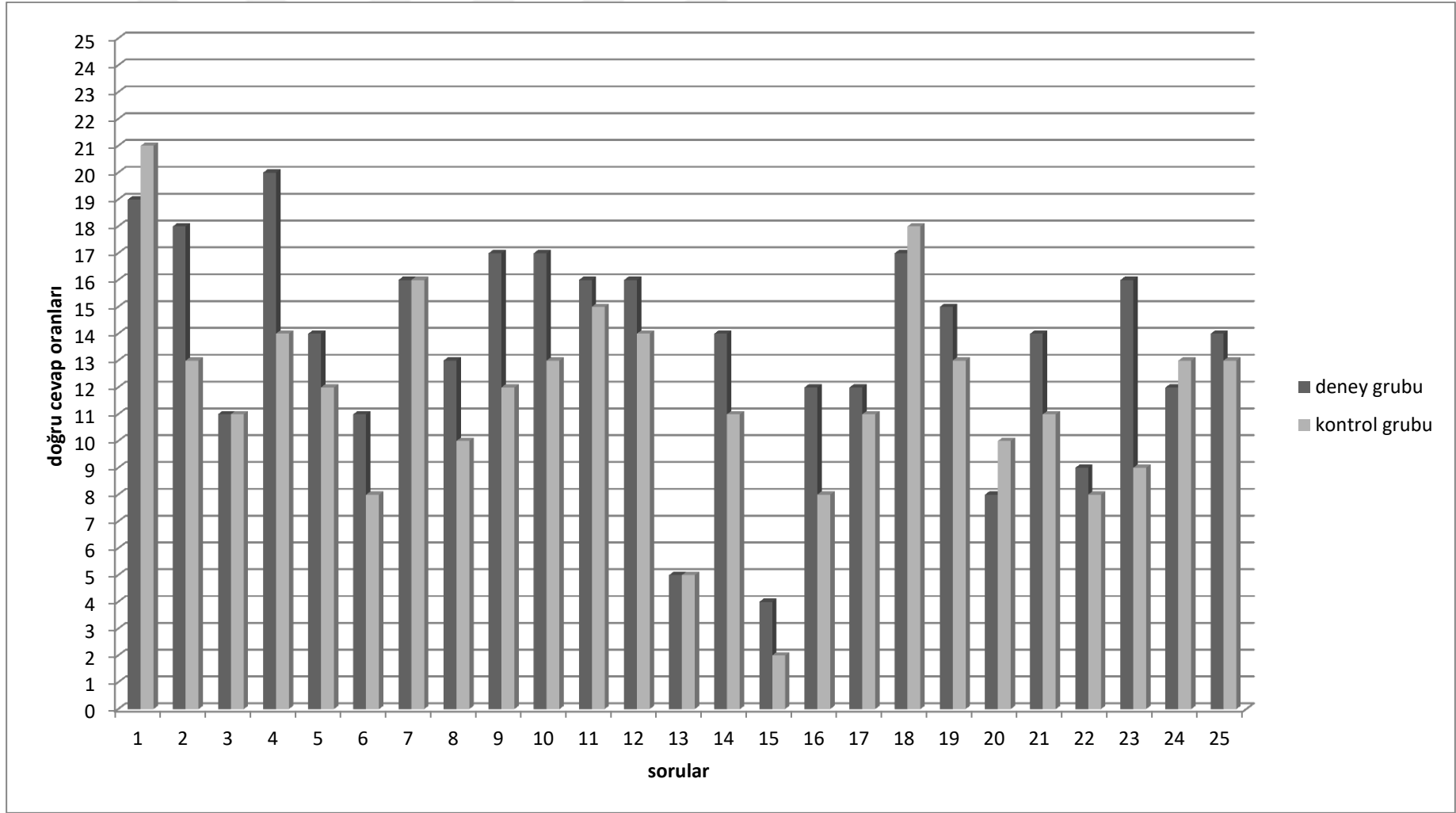
Soru No	Deney grubu (n=21)						Kontrol grubu (n=22)					
	Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
19	15	71.42	6	28.58	0	-	13	59.09	9	40.91	0	-
20	8	30.09	13	61.90	1	7.2	10	45.45	12	54.55	0	-
21	14	66.66	7	33.34	0	-	11	50	11	50	0	-
22	9	42.85	12	57.15	0	-	8	36.37	14	63.63	0	-
23	16	76.19	5	23.81	0	-	9	40.90	12	54.56	1	4.54
24	12	57.14	9	42.86	0	-	13	59.09	8	36.37	1	4.54
25	14	66.66	7	33.34	0	-	13	59.09	9	40.91	0	-

Deney grubunda 1. soruya %90.47 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %95.45 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 2. soruya %85.71 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 3. soruya %52.38 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %50 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 4. soruya %95.23 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %63.63 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 5. soruya %66.66 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %54.54 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 6. soruya %52.38 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %63.63 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 7. soruya %76.19 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %72.72 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 8. soruya %61.9 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %50 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 9. soruya %80.95 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %54.54 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 10. soruya %80.95 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 11. soruya %76.19 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %68.18 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 12. soruya %76.19 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %63.63 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 13. soruya %76.19 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda 77.28 oranında olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 14. soruya %66.66 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %50 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 15. soruya %80.95 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %90.91 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 16. soruya %57.14 oranında doğru



cevap görülürken, kontrol grubunda %63.63 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 17. soruya %57.14 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %50 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 18. soruya %80.95 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %81.81 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 19. soruya %71.42 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 20. soruya %61.90 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %54.55 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 21. soruya %66.66 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %50 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 22. soruya %57.15 oranında yanlış cevap görülürken, kontrol grubunda %63.63 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 23. soruya %76.19 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %54.56 oranında yanlış cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 24. soruya %54.14 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda 25. soruya %66.66 oranında doğru cevap görülürken, kontrol grubunda %59.09 oranında doğru cevap olduğu anlaşılmaktadır.

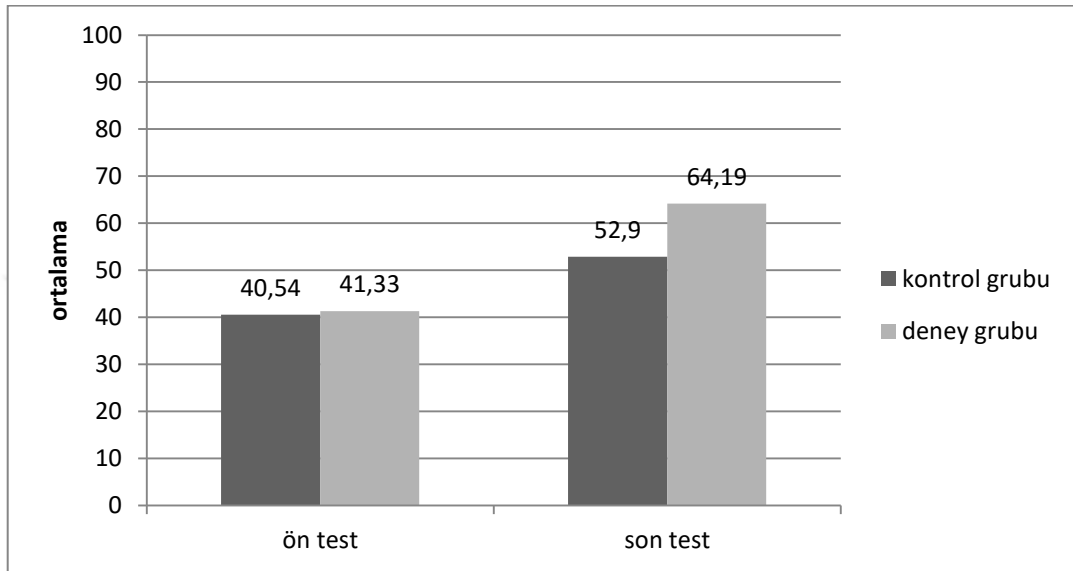
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte yer alan sorulara verdikleri doğru cevapların karşılaştırmalı gösterimi Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte her bir soruya verdikleri doğru cevaplar

Şekil 2 incelendiğinde; 2., 4., 5., 6., 8., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 16., 17., 19., 21., 22., 23. ve 25. sorulara deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha yüksek oranda doğru cevapladığı anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerinin ön test ve son test ölçüm ortalamalarının karşılaştırmalı gösterimi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son test ölçüm ortalamaları grafiği

Şekil 3 incelendiğinde deney grubu ön ölçüm ortalamalarının, kontrol grubu ön ölçüm ortalamalarından 0.79 puan yüksek olduğu, son ölçüm ortalamalarının ise kontrol grubu son ölçüm ortalamasından 11.29 puan yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Kontrol grubunun ön test puanları normal dağılım sağlamadığı için (kontrol grubu ön testi için  $t(21)=0,019$ ,  $p<0,05$ ; kontrol grubu son testi için  $t(21)=0,525$ ;  $p>0,05$ ) kontrol grubunun ön test ve son test puanları “nonparametrik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” ile analiz edilmiş ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kontrol Grubu Ön Test - Son Test Puanların Karşılaştırılması

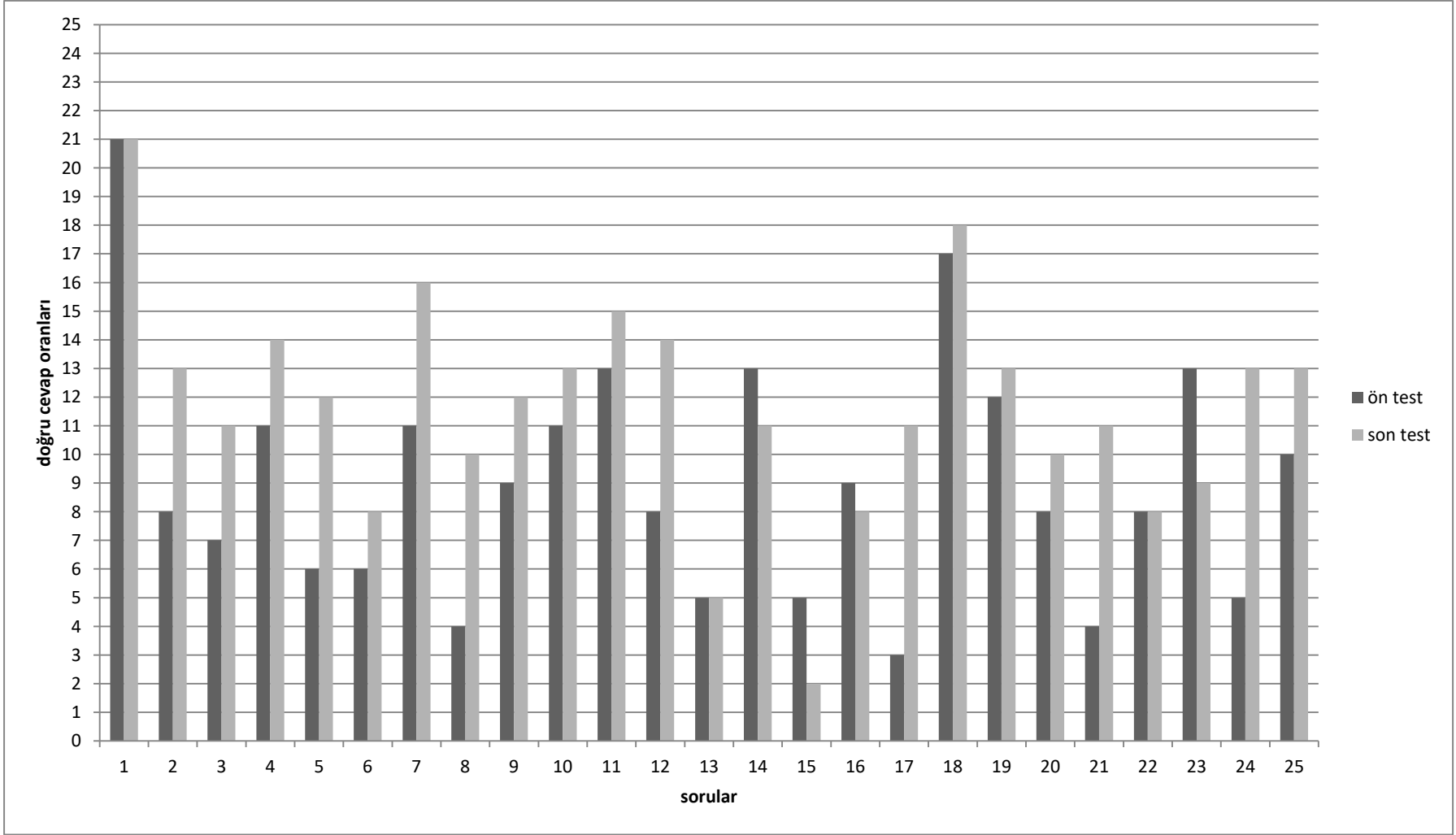
Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	2	3,00	6,00	-3,708*	<0,001
Pozitif sıra	18	11,33	204,00		
Eşit	2	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Yukarıdaki Tablo 7'de kontrol grubuna ait ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Kontrol grubunda öğrencilerinin ön test ve son testte verdikleri doğru cevapların karşılaştırmalı gösterimi Şekil 4'te gösterilmiştir.





Şekil 4. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testte verdikleri doğru cevaplar

Şekil 4 incelendiğinde; 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 17., 18., 19., 20., 21., 24. ve 25. soruların kontrol grubu öğrencilerinin son testte verdikleri doğru cevapların ön testte göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

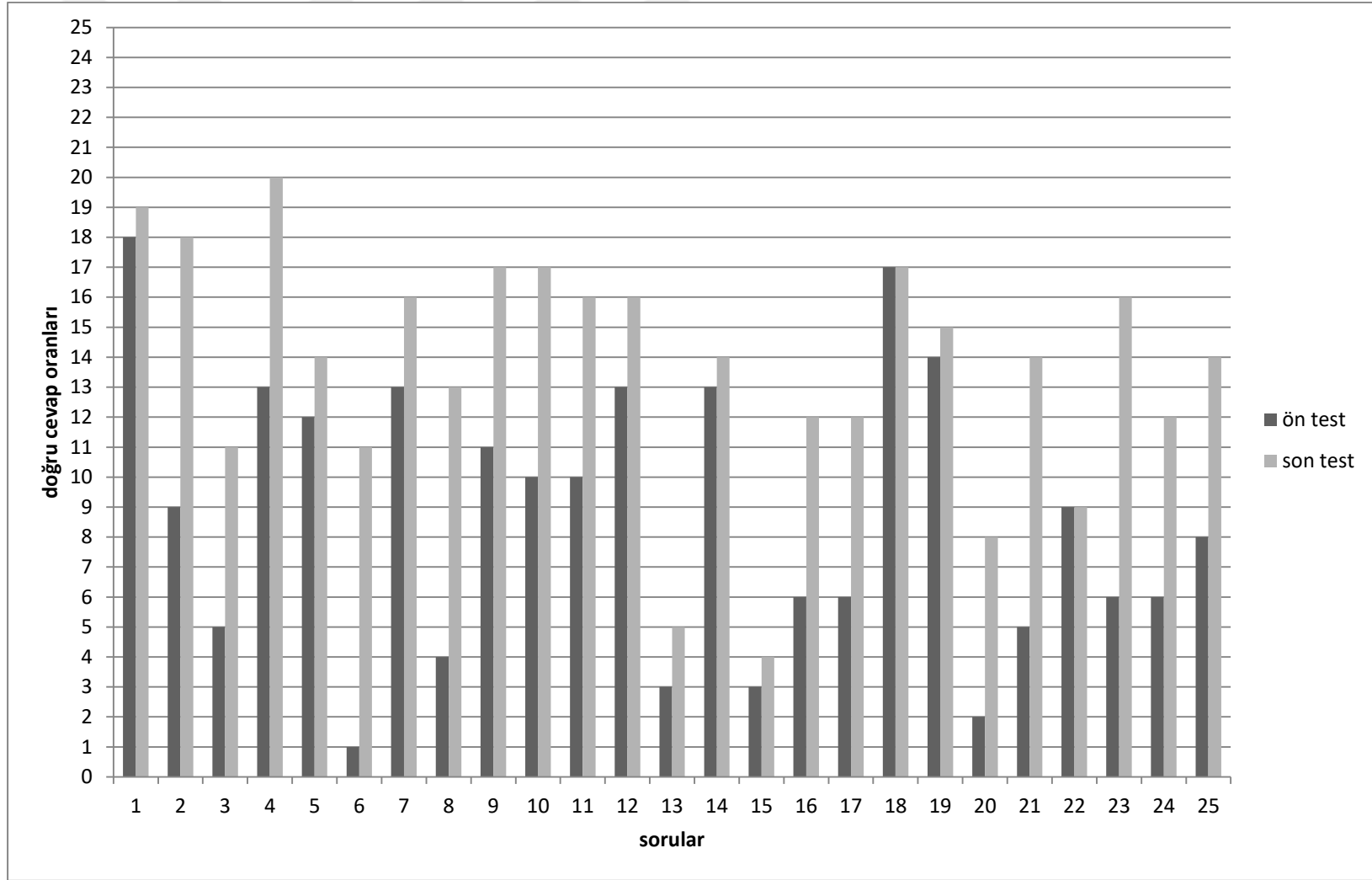
Deney grubu ön test ve son test puanları normal dağılım gösterdiği için (deney grubu ön test için  $t(20)=0,316$ ,  $p>0,05$ ; deney grubu son test için  $t(20)=0,824$ ,  $p>0,05$ ) parametrik bir test olan bağımlı örneklem t testi ile analiz edilmiş ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Deney Grubu Ön Test - Son Test Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Deney Grubu Ön Test	21	41,33	11,19	20	7,651	<0,001
Deney Grubu Son Test	21	64,19	17,18			

Yukarıdaki Tablo 8'de deney grubu ön test ve son test puanların karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney grubu son test puanları ile ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. ( $p<0,05$ ).

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri doğru cevapların karşılaştırmalı gösterimi Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testte verdikleri doğru cevaplar

Şekil 5 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin son testte 18. ve 22. soruların dışında bütün sorulara verdikleri doğru cevapların ön testte göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 18. ve 22. sorulara ise ön test ve son teste verdikleri doğru cevap sayılarının eşit olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılmasında gruplar normal dağılım gösterdiği için (deney grubu son test için  $t(20)=0,824$ ,  $p>0,05$ ; kontrol grubu son testi için  $t(21)=0,525$ ;  $p>0,05$ ) bağımsız örneklem t testi ile analizi yapılmış ve Tablo 9' da gösterilmiştir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Son Test Genel Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Deney Grubu Son Test	21	64,19	17,18	41	2,383	0,022
Kontrol Grubu Son Test	22	52,90	13,74			

Yukarıdaki Tablo 9'da deney ve kontrol grubu son test puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubu son test puanlarının kontrol grubu son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0,05$ ).

#### 4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

“Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?” alt problemine yönelik, uygulama öncesinde Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

Kontrol grubunun ön uygulama tutum ölçeği puanları normal dağılım sağlamadığı için (kontrol grubu için  $t(21)=0,004$ ,  $p<0,05$ ; deney grubu için  $t(20)=0,988$ ,  $p>0,05$ ) deney ve kontrol gruplarının ön uygulama tutum ölçeği puanları “nonparametrik” bir test olan “Mann-Whitney U Testi” ile analiz edilmiş ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grupları Ön Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu Ön Uygulama Tutum Ölçeği	21	22,17	465,5	227,5	0,932
Kontrol Grubu Ön Uygulama Tutum Ölçeği	22	21,84	480,5		

Yukarıda Tablo 5'te gösterildiği gibi deney ve kontrol gruplarının ön uygulama tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=227,5$ ,  $p>0,05$ ).



Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını incelemek için uygulanan Fen Bilgisi Tutum Ölçeği'nden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Kontrol grubunun ön uygulama tutum ölçeği puanları normal dağılım sağlamadığı için (ön uygulama tutum ölçeği için  $t(21)=0,004$ ,  $p<0,05$ ; son uygulama tutum ölçeği için  $t(21)=0,619$ ;  $p>0,05$ ) “nonparametrik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Kontrol Grubu Ön Uygulama-Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	9	9,39	84,50		
Pozitif sıra	10	10,55	105,50	-0,424*	0,672
Eşit	3	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Yukarıdaki Tablo 11’de görüldüğü gibi kontrol grubu ön uygulama ve son uygulama tutum ölçeği puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları kontrol grubunun ön ve son ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Deney grubu ön ve son uygulama tutum ölçeği puanları normal dağılım gösterdiği için (ön uygulama tutum ölçeği için  $t(20)=0,988$ ,  $p>0,05$ ; son uygulama tutum ölçeği için  $t(20)=0,344$ ,  $p>0,05$ ) parametrik bir test olan “bağımlı örneklem t testi” ile analiz edilmiş ve Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Deney Grubu Ön Uygulama - Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Deney Grubu Ön Uygulama Tutum Ölçeği	21	53,71	6,09	20	4,102	0,001
Deney Grubu Son Uygulama Tutum Ölçeği	21	58,09	8,46			

Yukarıdaki Tablo 12’de deney grubu ön uygulama ve son uygulama tutum ölçeği puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları deney grubu ön ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. ( $p<0,05$ ).

Deney ve kontrol grubu son uygulama tutum ölçeği puanları karşılaştırılmasında gruplar normal dağılım gösterdiği için (deney grubu için  $t(20)=0,344$ ,  $p>0,05$ ; kontrol grubu

için  $t(21)=0,619$ ;  $p>0,05$ ) “bağımsız örneklem t testi” ile analizi yapılmış ve Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu Son Uygulama Tutum Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Deney Grubu Son Uygulama Tutum Ölçeği	21	58,09	8,46	41	1,606	0,116
Kontrol Grubu Son Uygulama Tutum Ölçeği	22	54,18	7,51			

Yukarıdaki Tablo 13’de deney ve kontrol grubu son uygulama tutum ölçeği puanları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları deney ve kontrol gruplarının son uygulama tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ( $p>0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmının problemlerinin ve alt problemlerinin çözümüne yönelik olarak elde edilen bulguların, literatürde yer alan ilgili çalışmaların sonuçları ile birlikte detaylı bir şekilde tartışması yapılmıştır.

### 5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

“Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır? alt problemine yönelik tartışma aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinde yer alan konulara ilişkin bilgi seviyeleri, öğrencilere çalışma öncesinde uygulanan CEIBT ile belirlenmiştir. CEIBT’den elde edilen veriler analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerine, çalışma öncesinde canlılar ve enerji ünitesinde yer alan konularla ilgili bilgi seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 4).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında canlılar ve enerji ilişkileri ünitesi ile akademik başarılarında bir farklılığın olup olmadığını anlamak için, her iki gruba da CEIBT tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde gruplar arasında deney grubu öğrencilerinin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 7). Elde edilen bu sonuçtan hareketle, canlılar ve enerji ilişkileri ünitesinde yer alan konuların düz anlatım yöntemine kıyasla modellerle gerçekleştirilen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Bu sonuç farklı alanlarda ve konularda benzer yöntem ve teknikleri kullanan ulusal ve uluslararası bir çok çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Akıllı, 2011; Aksakal, 2012; Araujo, Veit ve Moreira, 2008; Barab vd., 2000; Batı, 2014; Bilal, 2010; Buckley, 2000; Burkaz, 2012; Çoban, 2009; Demirçalı, 2016; Frederiksen vd.,1999; Gobert ve Pallant, 2004; Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008; Harrison, 2001; Köklü, 2009; Örnek, 2010; Taylor, Barker ve Jones, 2003; Zorlu, 2016). Deney ve kontrol grubu arasındaki bu anlamlı farklılığın, fen bilimleri dersinde modeller ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin, soyut konuları somut hale getirerek daha anlamlı öğrenmeyi desteklemesinden ve kavramsal gelişimi sağlamasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuç literatürde farklı alanlarda ve konularda yapılan bir çok çalışma ile paralellik göstermektedir (Burkaz, 2012; Gödek,

2004; Gülçiçek ve Güneş, 2004; Frederiksen vd., 1999; Örnek, 2010; Taylor, Barker ve Jones, 2003).

CEİBT'nin 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 20., 23. ve 24. soruları; fotosentez olayının nerede gerçekleştiği, fotosentez için hangi maddelerin gerekli olduğu, fotosentez için gerekli olan bu maddeleri üretici canlıların nasıl temin ettiği, fotosentez sonucunda hangi maddelerin üretildiği, solunum olayının nerede gerçekleştiği, solunum olayı için hangi maddelerin gerekli olduğu ve bu maddelerin nasıl temin edildiği, solunum ile fotosentez arasında nasıl bir ilişki olduğu gibi öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği konular ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Bu durum literatürde yer alan birçok çalışmada araştırılmıştır. Bacanak ve diğerleri (2004) yaptıkları çalışmada; ilköğretim 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin “fotosentez, bitkilerin karbondioksit alıp oksijen vermesidir; bitkiler, enerjilerini sudan, havadan, güneşten, topraktan, minerallerden, hayvanlardan ve gübrelere elde ederler; bitkiler, besinlerinin bir kısmını kendileri yaparken, bir kısmını kökleri ve yaprakları sayesinde dışarıdan alırlar; toprak, bitkilere besin sağlar; su, mineral ve hava, bitki için besindir” gibi kavram yanılgılarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Güneş ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada; öğrencilerin 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili; “bitkiler gündüz sadece fotosentez yapar, bitkiler yalnız gece solunum yapar, bitkiler fotosentez yaparak enerji üretirler, bitkiler meyve ve sebze verdiği için üreticidirler, fotosentez ve solunum birbirinin tersi işlemlerdir, fotosentez sonucunda CO<sub>2</sub> gazı oluşur; fotosentez bitkilerin gündüz yaptığı solunumdur bitkiler fotosentez yaparak solunum yapmış olurlar; bitkiler enerjiye ihtiyaç duymazlar; bitkilerin yaptığı solunumdur” gibi yanılgılara sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanılgılarının nedeninin, konunun soyut olmasından ve bu nedenle konuyu anlamakta zorlanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum literatürde yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Markow ve Lonning (1998) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri ile ilgili kavram yanılgılarının oluşmasının en önemli nedeninin, bu kavramların soyut olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son testte bu sorulara verdikleri doğru cevap oranları incelendiğinde, öğrencilerin verdikleri doğru cevap oranlarında büyük oranda artış olduğu gözlemlenmektedir (bkz. Şekil 5). Buradan hareketle, çalışmadan elde verilerin sonuçları ve literatürde yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, araştırmacı tarafından fotosentez ile ilgili hazırlanan modellerin, soyut olan bu konuları somutlaştırarak, öğrencilerin konuyu anlamlandırmalarında ve akademik başarılarını artırmalarında etkili olduğu söylenebilir. Bu durum literatürde yapılan birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (Burkaz, 2012; Örnek, 2010). Gülçiçek ve Güneş (2004) literatürden yararlanarak yaptıkları betimsel çalışmalarında; fen bilimleri eğitiminde model ve modellemelerin katkısının her geçen gün

daha da arttığını, model tabanlı öğrenme ve öğretme teorisine olan ihtiyacın fen öğreniminde ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. CEIBT'nin 16., 17., 21. ve 25. soruları üniteye yer alan enerji kaynakları ve geri dönüşüm konusu ile ilgili sorulara öğrencilerin ön ve son ölçümde verdikleri doğru cevap oranlarında büyük bir artış olduğu tespit edilmiştir (bkz. Şekil5). Bu durum, araştırmacı tarafından konu ile ilgili hazırlanan modellerin, öğrencilerin konuyu anlamalarında etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, aynı konu ile ilgili 18. ve 22. sorulara, öğrencilerin ön ve son ölçümde verdikleri doğru cevap oranlarında bir artış gözlenmemiştir. Bu durumun söz konusu soruları öğrencilerin günlük hayatta edindikleri bilgileri kullanarak cevaplamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Modellerle gerçekleştirilen öğretim sürecinin, düz anlatım yöntemine göre öğrencilerin öğretim sürecine daha aktif katılımlarını sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Batı (2014) yaptığı çalışmada modeller kullanılarak gerçekleştirilen fen eğitimi programının öğrencilerin sürece etkin katılımını sağladığını belirtmiştir.

## 5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma

“Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine yönelik geliştirilen modeller öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?” alt problemine yönelik tartışma aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacı ile öğrencilere uygulama öncesinde Fen Dersi Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön uygulama tutum ölçeği sonuçları analiz edildiğinde, fen dersine karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı, diğer bir ifade ile grupların fen dersine karşı tutumları bakımından homojen oldukları tespit edilmiştir (bkz. Tablo 5).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, uygulama sonrasında Fen Dersi Tutum Ölçeği tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son ölçüm tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda; düz anlatım yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (bkz. Tablo 10). Bunun yanında modellerle öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 11). Elde edilen bu verilerden hareketle, modellerle gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir. Bu durum literatürde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Dişbudak, 2014; Özcan, 2016). Ancak,

deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son ölçüm tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının fen dersine karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (bkz. Tablo 12). Bu sonuç literatürdeki birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Kandemir, 2011; Ulusoy, 2011). Bu durumun nedeninin, uygulamanın dört hafta ile sınırlı olmasından kaynaklandığı, öğrencilerin derse karşı tutumlarını değiştirebilmek için uygulamanın daha uzun sürmesi gerektiği düşünülmektedir.



## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6. 1. Sonuçlar

Bu çalışmada, 8. sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin modeller kullanılarak öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır.

Bu çalışmanın, modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinin etkililiğini araştıran diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapılmış olması sebebi ile literatüre katkı sağlayıcı düşünülmektedir. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir.

1. Modellerin kullanıldığı öğretim süreciyle dersi işleyen deney grubu öğrencilerinin, dersin işlenişine herhangi bir müdahalenin yapılmadığı kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha başarılı oldukları; modellerin kullanıldığı öğretim sürecinin, 8. sınıf öğrencilerinin “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesindeki başarılarını artırdığı ortaya çıkmıştır.
2. Modellerin kullanıldığı öğretim sürecinin, öğrenciler için soyut olan bu konu ve kavramları somutlaştırdığı, zihinlerinde daha kolay canlandırmalarını sağladığı ve bu sayede konuyu daha iyi anlamalarını sağladığı ortaya çıkmıştır.
3. Modellerle öğretimi yapılan üniteye özellikle fotosentez konusuyla ilgili soruların doğru cevaplanma yüzdelерinin ön ve son testteki değişimine bakıldığında, dikkate değer artışlar olduğu görülmüştür. Fotosentez ile ilgili olarak öğretim sürecinde kullanılan modellerin öğrencilerin fotosentez ile ilgili özellikleri daha iyi anlamalarına büyük katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.
4. Uygulama öncesi ve sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan Fen Bilgisi Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi sonucunda, modellerin kullanıldığı öğretim sürecinin deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Bunun yanında deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son ölçüm fen bilgisi tutum ölçeğinden elde edilen veriler birlikte analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durumun uygulamanın 16 ders saati ile sınırlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.
5. Modellerle öğretimi yapılan üniteye, deney grubu öğrencilerinin ön ve son testteki değişimlerine bakıldığında dikkate değer artışların olduğu bir diğer konu

ise solunumdur. Bu konuda hazırlanan modellerin öğrencilerin solunumla ilgili özellikleri daha iyi anlamalarına büyük katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

6. Modellerle öğretimi yapılan ünite, deney grubu öğrencilerinin enerji kaynakları ve geri dönüşüm konusu ile ilgili olan sorulara ön ve son testte verdikleri cevaplar arasında dikkate değer bir artış olmadığı görülmüştür. Buradan hareketle bu kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanan modellerin öğrencilerin konuyu anlamalarında büyük bir katkısı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durumun nedeninin öğrencilerin günlük yaşantıları ve sosyal medya yoluyla konu ile ilgili ön bilgi düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 6. 2. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ve tartışmalar göz önünde bulundurulduğunda araştırma ile ilgili yapılan öneriler; çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler ile araştırmacının kendi deneyimi ve diğer araştırmacılara öneriler başlıkları altında gruplandırılarak ifade edilmiştir.

### 6. 2. 1. Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Çalışmadan elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi modeller kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinin, düz anlatım yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretim süreci ile karşılaştırıldığında, modellerle gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Buradan hareketle benzer materyallerin geliştirilmesi ve yaygın olarak kullanılması konusunda MEB ve üniversiteler işbirliği ile gerekli düzenlemeler yapılabilir.
2. Öğrencilerin birçok soyut kavramı içeren 'Canlılar ve Enerji İlişkileri' ünitesinde geçen kavramları anlamakta güçlük çektikleri literatürde yer alan birçok çalışmada ifade edilmiştir. Modellerle öğretimin başarıya olumlu etkisi düşünüldüğünde, farklı fen konularının öğretiminde modellerin kullanıldığı öğretim süreçlerinin ve materyallerinin planlanması ve bunların herhangi bir ortamda (örneğin EBA) öğretmenlerin kullanımına sunulması önerilmektedir. Bu sayede bu konuların daha kolay bir şekilde anlaşılması ve kavram yanılgılarının önüne geçilmesi sağlanabilir.
3. Fen ve teknoloji öğretmenlerine MEB ve üniversiteler işbirliği ile model ve modelleme süreci ve modelleme yolu ile öğretim konusunda uygulamalı bir



şekilde eğitim verilerek gerekli donanıma sahip olmaları sağlanmalı ve bu konudaki eksiklikler giderilmeye çalışılmalıdır.

4. Çalışmanın örneklemini daha geniş tutularak elde edilen veriler karşılaştırılabilir.
5. Fen ve teknoloji ders kitaplarında öğrenci ve öğretmenleri modellerle öğrenme ve öğretme konusunda teşvik edici etkinliklere daha çok yer verilmeli.
6. Modelleri hazırlama sürecinde uygulamanın gerçekleştirileceği sınıf düzeyi ve öğrencilerin hazır bulunuşluk sevipleri göz önünde bulundurulmalıdır.
7. Modellerle öğretim sürecinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisini daha sağlıklı gözlemleyebilmek için uygulama sürecinin daha uzun tutulması gerekmektedir.
8. Fen konularının çoğunlukla soyut kavramlardan oluştuğu düşünülürse, konuların öğretiminde modellerden daha fazla yararlanılması faydalı olacaktır. Öğrencilere konulardaki kavramları veya olayları temsil etmede kullanılabilecek modeller tasarlatabilir, bunları sergilemeleri veya sunmaları istenerek öğrenmeye karşı motivasyonları ve kendine olan güvenleri artırılmaya çalışılabilir.
9. Modellerin kullanıldığı öğretim süreçlerinde, mutlaka modellerin yansıttıkları gerçek ile olan ilişkisi açıklanmalı, modellerin temsil ettikleri gerçekler ile benzeyen veya benzemeyen yönleri vurgulanmalıdır. Aksi takdirde, öğrencilerin çoğu modellerin gerçeği tam olarak yansıttığını düşündüklerinden dolayı, öğrencilerde yanlış anlamalar gelişebilir.

## 6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Yapılan bu araştırmanın, ileride bu alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara örnek olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur;

1. Bu çalışma seçilen konu itibarıyla eğitim-öğretim yılının 2. yarısının sonlarına doğru 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Öğrencilerin sene sonunda liselere giriş sınavına girecek olmaları nedeni ile yaşadıkları sınav kaygıları çalışmanın yürütülmesi esnasında bazı problemlere sebep olmuştur. Bu nedenle araştırmacılara üzerinde çalışacakları konuları seçerken o konunun öğretim programındaki işleme zamanına ve öğrencilerin liselere giriş sınavı vb. gibi sınav kaygılarının olmadığı bir sınıf düzeyi ile çalışmalarını yürütmeleri önerilebilir.
2. Çalışmanın yürütülmesi esnasında okul tarafından sağlanması gereken bazı materyallerin (projeksiyon, internet vb.) edinilmesinde sıkıntılar yaşanmıştır. Bu

nedenle araştırmacıları uygulamalarını yapacakları okullarda, çalışmaları için gerekli olan donanımların bulunup bulunmadığını belirlemelidirler.

3. Araştırmada kullanılan yöntemin farklı kademelerde ve farklı konulardaki etkilerinin belirlenmesi amacı ile farklı Fen ve teknoloji dersi konularında da uygulanabilir.
4. Araştırma kapsamında kullanılan modeller araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda model hazırlama sürecine ğrencilerinde dahil olduğu bir çalışma yapılabilir.
5. Modellerle ğretim sürecinin etkili olabilmesi için her bir model en fazla 2 kazanımla ilgili olmalıdır. Daha fazla kazanımı içeren modeller öğrencilerin zihinlerinde karmaşaya neden olabilir.
6. Sınıflarda model oluşturma süreci düzenlenirken sınıfın fiziki şartları göz önünde bulundurulmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

- Akıllı, M. (2011). *Fen bilgisi eğitimi 2. sınıf öğrencilerine "atomun yapısı" konusunun 3d bilgisayar modelleri yardımıyla öğretimi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aksakal, M. (2012). *Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Altuntaş-Aydın, M. (2011). *Model ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanılmasının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusunu anlamaları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Araujo, I. S., Veit, E. A. and Moreira, M. A. (2008). Physics students performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation, *Computers and Education*, 50,1128–1140.
- Arslan, A. (2013). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırlama, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Atıcı, Ö. ve Atıcı, T. (2012). Fotosentez konusunun öğretiminde uygulanan laboratuvar yönteminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 143-166.
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 67-80.
- Balcı, A. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Barab, S. A., Hay, K. E., Barnett, M. and Keating, T. (2000). Virtual solar system project: Building understanding through model building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 719-756.
- Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; Bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bilal, E. (2010). *Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bodner, G., Klobuchar, M. and Geelan, D. (2001). The many forms of constructivism. *Journal of Chemical Education*, 78(8), 1107-1115.
- Buckley, B. C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in Biology. *Science Education*, 22(9), 895-935.
- Burkaz, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde üç boyutlu modellerin yapılandırmacı öğrenme ortamında kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL desenler; öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Campbell, D. T. and Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.
- Clement, J. J. and Steinberg, M. S. (2002). Step-wise evolution of mental models of electric circuits: A "Learning-Aloud" case study. *The Journal of the Learning Sciences*, 11(4), 389-452.
- Cohen, L., Morrison, K., Manion, L. and Wyse, D. (2010). *A guide to teaching practice*. New York: Routledge.
- Comber, M. (1983). Concept development in relation to particulate the ory of matter in the middle school. *Research in Science and Technological Education*, 1(1), 27-39.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (III): Ülkemizde laboratuvarın kullanımı ve bazı öneriler. *Çağdaş Eğitim*, 206, 24-28.
- Çepni, S., Aydın, A. ve Ayvaci, H. S. ( 2000, Eylül). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ilköğretim fen bilgisi müfredatındaki temel fizik kavramlarını anlama düzeylerinin belirlenmesi*. IV. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çepni, S. ( 2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. baskı). Trabzon: Erol Ofset.
- Çevik, M. (2014). *Mevcut biyoloji öğretim programının mesleki ve teknik liselerde görevli yönetici, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi ve 134 yeni bir taslak program önerisi (Fotosentez konusu örneği)* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu matbaası.
- Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7.*

*sınıf ışık ünitesi örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çokadar, H. (2012). Photosynthesis and respiration processes: Prospective teachers' conception levels. *Education and Science*, 37(164), 81-93.

Demir-Okatan, S. (2010). *Fen bilgisi eğitiminde modellendirme ve somutlaştırmanın öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi" ünitesi örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dilek, F. N. (2006). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını kavramalarına ve fen'e karşı tutumlarına çoklu zekâ modelinin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dişbudak, K. (2014). *Model oluşturma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Ekiz, M. (2015). *Model ve etkinliklerle desteklenen öğretim sürecinin sindirim sistemi konusundaki kavram yanlışları ve bilgi eksiklikleri üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: İki boyutta atış hareketi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Eisen, Y. and Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *The American BiologyTeacher*, 50(4), 209-212.

Frederiksen, J. R., White, B. Y. and Gutwill, J. (1999). Dynamic Mental Models in Learning Science: The importance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Reserach in Science Teaching*, 36(7), 806-836.

Geban, O., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A. ve Sahbaz, F. (1994, Ekim). *Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi*. Birinci Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Gobert J. D. and Pallant A. (2004). Fostering students epistemologies of models via authentic model based tasks. *Journal of Science Educationand Technology*, 13(1), 7-22.

- Gödek, Y. (2004). The importance of modeling in science education and in teacher education. *Journal of Hacettepe University Education Faculty*, 26, 54-61.
- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. and Smith, C. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school teachers and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29, 36-48.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Güneş, T., Şener-Dilek, N., Hoplan, M. ve Güneş, O. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 42-47.
- Halloun, I. (1996). Schematic modeling for meaningful learning of physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 1019-1041.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31(3), 401-435.
- Harrison, A. G. and Treagust, F. D. (2000). A typology of science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Justi, R. and Gilbert, J. K. (2002). Science teachers knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1273-1292.
- Kandemir, M. A. (2011). *Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerine problem çözme ve teknolojiye ilişkin düşüncelerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11. baskı). Ankara: Tekışık Web Ofset.
- Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi* (9. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi* (8. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Köklü, N. (2009). *Elektrik konularının öğretiminde pedagojik - analogik modellerin öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Markow, P. G. and Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1015-1029.
- Mikkila-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11, 241-257.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Okan, K. (1993). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Okan Yayınları.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: Applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental and Science Education*. 3(2), 35-45.
- Örnek, G. (2010). *Lise 2. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mitoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özcan, K. V. (2016). *Tıp eğitiminin 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, Y. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme kuramı ile ilgili bilgi düzeyleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuzmayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Özdemir, İ. E. Y. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztaş, H. ve Öztaş, F. (1998, Eylül). *Farklı seviyelerdeki öğrencilerin bazı temel biyolojik terimleri kavrayabilme yetenekleri ile ilgili bir araştırma*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students scientific and nonscientific concepts. *Science Education*, 83, 639-653.
- Parım, G. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Pekmezci, A. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin solunum sistemi ile ilgili zihinsel modellerinin değişimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Robson, C. (1998). *Real word research*. Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.
- Shen J. and Confrey J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education*, 91(6), 948-966.
- Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2001, Eylül). *6. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Svandova, K. (2014). Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: Preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(1), 59-67.
- Şaşmaz-Ören, F., Karatekin, P., Erdem, Ş. ve Ormancı, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum ve fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleriyle belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 155-174.
- Taylor, I., Barker, M. and Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde ölçme değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Treagust, F. D. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Turgut, M.F. ve Baykul Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Uçak, E. (2006). *Maddenin sınıflandırılması ve dönüşümleri konusunda çoklu zeka kuramı destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı, tutumu ve hatırd tutma düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- URL-1, [www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net) Fotosentezin Canlıların Hayatındaki Yeri ve Önemi. 10 Eylül 2014.



URL-2, [www.tegm.meb.gov](http://www.tegm.meb.gov). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. 20 Ekim 2014

URL-3, [www.tegm.meb.gov](http://www.tegm.meb.gov). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. 20 Ekim 2014

Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7.sınıf ışık ünitesi örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ulusoy, F. (2011). *Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188–196.

Van Driel, H. J. and Verloop, N. (1999). Teachers knowledge of models and modelling in science. *Science and Education*, 21(11), 1141-1153.

Yazıcı-Atık, G. (2007). *Fotosentez konusu için rehber materyal geliştirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zorlu, Y. (2016). *Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.



## **8. EKLER**

## Ek 1. Alınan İzinler



T.C.  
GİRESUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29409993/605.01/3692112  
Konu: Araştırma İzni.

06/04/2015

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü' nün 2012/13 nolu Genelgesi.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Melike ZEYTİNLİ ÜNAL, "Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesinin Model ve Modellemeler Kullanılarak Öğretiminin Değerlendirilmesi" konulu araştırma yapmak istemektedir. Sözü edilen çalışma; Giresun İli Yağlıdere Merkez Ortaokulu' nda, "Başarı Testi (7 Sayfa)" veri toplama aracıyla, ön test ve son test olarak uygulanacaktır.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' nün 18.03.2015 tarih ve 25919855/044/ 23 sayılı yazısı ile eklerinin, ilgi genelge doğrultusunda incelenmesi sonucunda, söz konusu çalışmada kullanılacak Müdürlüğümüzce mühürlenmiş veri toplama aracının; Giresun İli Yağlıdere Merkez Ortaokulu' nda, 06.04.2015 – 05.06.2015 tarihleri arasında, uygulama öncesi okul yönetimi ile mutabakat sağlayarak, okul yönetiminin planlayacağı bir uygulama planı ile eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı olarak, araştırma sonucunun basılı ve dijital ortamda Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine teslim edilmesi koşulu ile uygulanması Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Ergin AYBAR  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

OLUR  
06/04/2015

Necati AKKURT  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır  
06.04/2015  
Kemal BAŞAK  
Teknisyen

Hükümet Konağı A Blok Zemin Üstü ve Kat:1 GİRESUN  
Elektronik Ağ : <http://giresun.meb.gov.tr>  
e-posta : arge28@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için : Kemal BAŞAK / Teknisyen  
Strateji Geliştirme Şubesi  
Tel : (454) 215 75 25 - 153 Faks : (454) 215 75 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2a49-3af3-39e5-b72a-829e kodu ile teyit edilebilir.

## Ek 2. Canlılar ve Enerji İlişkileri Başarı Testi

Adınız ve Soyadınız	:
Öğrenci Numaranız	:

1) S → Çekirge → Kurbağa → M → Şahin

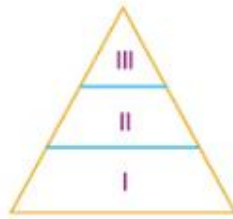
Yukarıdaki verilen besin zincirinde S ve M şeklinde ifade edilen canlılar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) S:Ot, M:Yılan      B) S: Kurbağa, M:Marul  
C) S:Şahin, M:Yaprak      D) S: Kartal, M:Ot

2)

Yanda enerji piramidi gösterilmiştir.

Enerji piramidinin birinci basamağındaki canlılar yok olursa, aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?



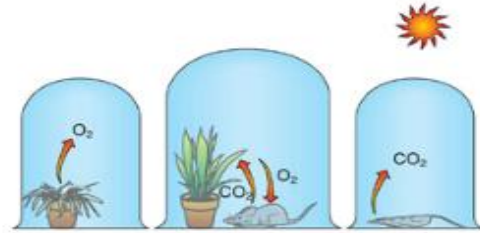
- A) Atmosferdeki karbondioksit miktarı azalır.  
B) Otçul hayvanların sayısı artar.  
C) Oksijen miktarında artış olur.  
D) Besin maddesi üretilmez.

3) Fotosentezin canlılar için önemini aşağıdakilerden hangisi belirtmez?

- A) Işık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesini sağlar  
B) Atmosfere canlıların kullandığı oksijenin verilmesini sağlar  
C) Topraktaki mineral miktarını artırarak bitkilerin mineral ihtiyacını karşılar  
D) Canlıların yaşamı için gerekli olan besinlerin üretilmesini sağlar

4)

Deneyde bitkilerle hayvanlar arasındaki ilişki görülmektedir.



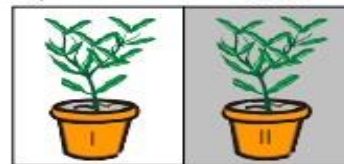
Bu deneyle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yapılabilir?

- A) Bitkilerin gelişimi hayvanların olmadığı durumlarda daha hızlıdır.  
B) Bitki ve hayvanların bulunduğu ortamda, her iki canlı da normal yaşama ve gelişim gösterir.  
C) Bitkilerin olmadığı ortamda hayvanlar uzun süre yaşamını sürdürür.  
D) Bitkilerle hayvanlar yalnız oksijen ve karbon dioksit yönüyle ilişkilidir.

5)

Güneş ışığı alan ortam, 12 °C

Karanlık ortam, 20 °C



Mehmet, güneş ışığının besin yapımına etkisini gözlemek istiyor. Eşit miktarda su verip, aynı tür toprağa ektiği özdeş saksı bitkilerini farklı ortamlara koyarak yukarıdaki gibi deney düzeneği hazırlıyor.

Buna göre Mehmet, aşağıdakilerden hangisini yaparsa deneyden sonuç alır?

- A) I. saksının bulunduğu ortamın sıcaklığını 20 °C'a çıkarmalı.  
B) II. saksıyı sıcaklığı 12 °C olan ışıklı ortama koymalı.  
C) Bitkilerden birinin yapraklarını azaltmalı.  
D) Bitkilerden birine daha az su vermeli.

Ek 2'nin devamı

6) Aşağıdakilerden hangisi fotosentez için gerekli değildir?

- A) Işık  
B) Karbon dioksit  
C) Oksijen  
D) Su

7) Aşağıdakilerden hangisi fotosentez sonucu oluşur?

- A) Oksijen  
B) Karbon dioksit  
C) Azot  
D) Su

8) Oksijenli solunumun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Besin  $\longrightarrow$  Alkol+CO<sub>2</sub>+Enerji  
B) Besin+O<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>+Enerji  
C) CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O  $\longrightarrow$  Besin+O<sub>2</sub>  
D) O<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O  $\longrightarrow$  O<sub>2</sub>+Besin

9)



Ceyda, Nisa, Arda ve Yusuf fotosentez hakkındaki bazı kavramları kağıtlara yazmışlardır. Öğrencilerden hangisi ya da fotosentez sonucu oluşan kavramların isimlerini gösteriyor?

- A) Nisa  
B) Ceyda ve Arda  
C) Yusuf ve Nisa  
D) Nisa, Arda ve Yusuf

10)



Solunum olayı canlılığın devamı için şarttır.

Çünkü;.....

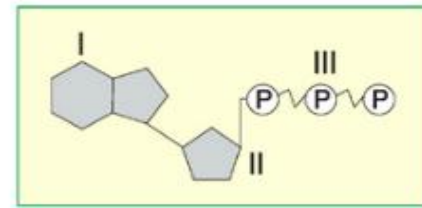
Can

Can'ın konuşmasında boş bırakılan kısma aşağıdaki ifadelerden hangisi getirilebilir?

- A) Solunum olayı, hücrelerin enerji ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlar.  
B) Solunum olayı havadaki oksijen oranının artmasını sağlar.  
C) Solunum olayı hücrelerdeki besin miktarının artmasını sağlar.  
D) Solunum olayı, ışık enerjisinin ATP enerjisine dönüştürülmesini sağlar.

11)

Şekilde ATP molekülünün formülü görülmektedir.



Şekil üzerinde numaralandırılan moleküllerin adları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- | I                 | II     | III    |
|-------------------|--------|--------|
| A) Adenin         | Şeker  | Fosfat |
| B) Besin          | Fosfat | Enerji |
| C) Karbon dioksit | Şeker  | Adenin |
| D) Şeker          | Su     | Enerji |

Ek 2'nin devamı

12) Fotosentez olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Besin üretimi kloroplast adı verilen organelde gerçekleşir.  
 B) Klorofil emdiği güneş enerjisini besin üretiminde kullanılabilir olan enerjiye dönüştürür.  
 C) Fotosentez olayı sayesinde bitkiler kendi besinlerini kendileri üretmiş olurlar.  
 D) Bitkiler yapay ışıklı ortamda fotosentez olayını gerçekleştiremez.

- 13) I. Bazı bakteriler  
 II. Bazı bir hücreli canlılar  
 III. Maya mantarları  
 IV. İnsan ve hayvanlar

Yukarıdaki canlılardan hangileri oksijensiz solunum ile enerji üretebilir?

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

14) Önceleri atom bombası yapımında günümüzde ise enerji üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Santrallerde uranyum gibi elementler kullanılarak elektrik enerjisi elde edilir. Aşağıdakilerden hangisi yukarıda özellikleri verilen enerji çeşididir?

- A) Termal enerji  
 B) Nükleer enerji  
 C) Biyokütle  
 D) Hidroelektrik

- 15) I. Hamurun mayalanması  
 II. Sütün yoğurda dönüşmesi  
 III. Üzümden şarap yapılması

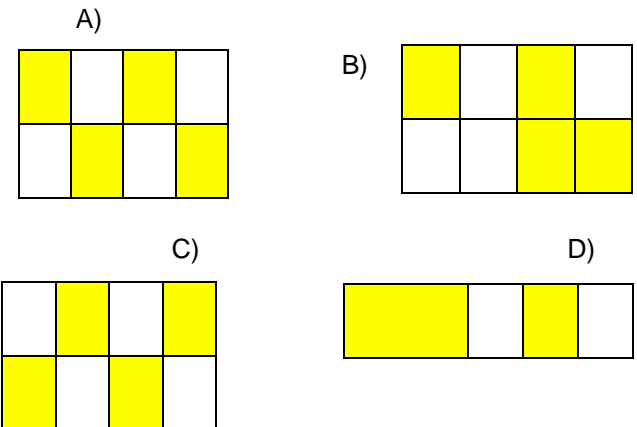
Yukarıda verilen olaylardan hangileri oksijensiz solunum ile gerçekleşir?

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

16) Günümüzde kullanılan bazı enerji kaynakları ve türleri aşağıdaki şemada verilmiştir.

1 Güneş	2 Petrol	3 Rüzgar	4 Kömür
5 Doğal gaz	6 Nükleer	7 Biyokütle	8 Jeotermal

Belirtilen kaynaklardan yenilenebilir enerji kaynakları taranırsa hangi şekil ortaya çıkar?



Ek 2'nin devamı

17) Enes elinde bulunan kutunun üstünde yandaki logoyu görüyor.



- I. Kutu cam veya plastikten yapılmış olabilir.
- II. Kutu değişik işlemlerle tekrar kullanılabilir.
- III. Kutu kullanıldıktan sonra geri dönüşüm kutularına atılmalıdır.

Buna göre Enes'in elindeki kutu ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri söylenebilir?

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

18) Kullanılmış ve atılmış olan maddelerin hammadde olarak kullanılıp yeniden kullanılabilir hale getirilmesi olayıdır.

Yukarıda hangi ekolojik olayın açıklaması yapılmıştır?

- A) Geri dönüşüm  
B) Sera etkisi  
C) Besin döngüsü  
D) Madde döngüsü

19) Ayşe Fen ve Teknoloji dersinde öğretmenin verdiği proje ödevi için yandaki gibi bir tasarım yapmıştır.



Bunu kendi okulunda uygulamak isteyen Ayşe'nin amacı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Enerji ve ham madde tasarrufu sağlamak  
B) Çevrenin kirlenmesini engellemek  
C) Kağıt, plastik ve metal atıkların geri dönüşümünü sağlamak  
D) Atılan çöp miktarını azaltmak

20) Yiğit fotosentez ve oksijenli solunum arasındaki farkları defterine aşağıdaki gibi bir tablo yaparak yazmıştır.

	Fotosentez	Oksijenli solunum
1	Kloroplast da gerçekleşir	Mitokondri de gerçekleşir
2	CO <sub>2</sub> ve H <sub>2</sub> O kullanılır	O <sub>2</sub> ve besin kullanılır
3	Sadece yeşil bitkilerde görülür	Sadece insanlarda ve hayvanlarda görülür
4	Glikoz ve oksijen üretilir	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O ve enerji üretilir

Yiğit'in yazmış olduğu farklardan hangisi yanlıştır?

- A) Gerçekleştikleri yer  
B) Olay sonucu üretilenler  
C) Görüldüğü canlılar  
D) Kullanılan maddeler

21) Madde döngüleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Oksijenin havadaki miktarını artıracak olay fotosentezdir.  
B) Tüketici canlılar havadaki oksijeni azaltıcı, karbondioksiti artırıcı yönde etki ederler.  
C) Havadaki su miktarını artıran faktörler buharlaşma, terleme ve solunum olayları iken, yoğunlaşma olayı tersi yönde etkiler.  
D) Ayrıştırıcıların, oksijen ve karbon döngüsünde yeri yoktur.

Ek 2'nin devamı

22)

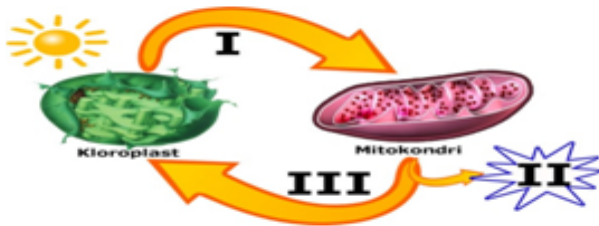


Enerji üretiminde  
yenilenemez enerji  
kaynaklarının yerine  
yenilenebilir enerji  
kaynaklarının  
kullanımını artırmalıyız.  
Çünkü;.....  
.....

Can'ın ifadesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilemez?

- A) Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye daha az zarar verir.
- B) Yenilenemez enerji kaynakları belli bir süre sonra tükenecektir.
- C) Gelecek nesillere sağlıklı yaşayabilecekleri temiz bir çevre bırakmak hepimizin borcudur.
- D) Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretiminde kullanımı sırasında hiçbir atık madde oluşmaz.

23) Şekilde kloroplast ile mitokondri arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I yerine besin ve oksijen yazılabilir.
- B) II yerine ATP yazılabilir.
- C) III yerine karbondioksit ve su yazılabilir.
- D) I ve III 'teki ürünlerin oluşumu her canlıda gerçekleşir.

24) Aşağıda solunum ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Oksijenli solunum mitokondri organelinde gerçekleşir.
- B) Oksijenli solunumda üretilen enerji miktarı oksijensiz solunumda üretilen enerji miktarından daha azdır.
- C) İnsanlarda ve hayvanlarda kas hücreleri oksijensiz solunum geçirebilir.
- D) Sütten yoğurt yapılmasında oksijensiz solunum yapan canlılar etkili olur.

25)

1. Güneş enerjisi



2. Rüzgar enerjisi



3. Hidroelektrik enerji



4. Doğalgaz



Fen ve Teknoloji öğretmeni Ali'ye yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik bir poster hazırlamasını istemiştir. Buna göre Ali'nin hazırlayacağı posterde yukarıdaki resimlerden hangilerini kullanması gerekmektedir?

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



### Ek 3. Tutum Ölçeği

## FEN BİLGİSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda yer alan ölçek sizin fen bilgisine karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte fen bilgisi dersine karşı tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında **Tamamen Katılıyorum**, **Katılıyorum**, **Kararsızım**, **Katılmıyorum**, **Hiç Katılmıyorum** seçenekleri yer almaktadır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendiniz en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Sanal Öğretmen

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen bilgisi çok sevdiğim bir alandır.					
2. Fen bilgisi ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.					
3. Fen bilgisinin günlük yaşantıda çok önemli yeri vardır.					
4. Fen bilgisi ile ilgili ders problemleri çözmekten hoşlanırım.					
5. Fen bilgisi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.					
6. Fen bilgisi dersine girerken sıkıntı duyarım.					
7. Fen bilgisi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.					
8. Fen bilgisi dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					
9. Fen bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.					
10. Fen bilgisi konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.					
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede fen bilgisi dersi önemlidir.					
12. Fen bilgisi dersine zevkle girerim.					
13. Dersler içinde fen bilgisi dersi sevimsiz gelir.					
14. Fen bilgisi konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.					
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını fen bilgisi dersine ayırmak isterim.					

## Ek 4. Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR	KAZANIMLA İLGİLİ SORU NUMARALARI						
“ 1.Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler;							
1.1 Besin zincirlerinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar	1						
1.2 Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini bilir	7						
1.3 Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar	6						
1.4 Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler	5						
1.5 Fotosentezi denklemlerle ifade eder	9						
1.6 Fotosentezin canlılar için önemini tartışır	3	4					
1.7 Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder	4	12					
1.8 Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar	11						
1.9 Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar	2						
1.10 Solunumun canlılar için önemini tartışır	10						
1.11 Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir	4	24					
1.12 Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder	8						
1.13 Bazı canlıların yaşamları için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar	13	15					
1.14 Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir	15	24					
1.15 Oksijenli solunumun denklemini fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar	20						
1.16 Beslenme enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar	2	23					
1.17 Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar	21						

## Ek 4.'ün devamı

2.Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler;								
2.1 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir	14	16						
2.2 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar	14							
2.3 Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular	22							
2.4 Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar	25							
2.5 Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar	17	18						
2.6 Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir ”	19							

## Ek 5. Ders Planları

## Ders planı 1.

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Besin Zincirinde Enerji Akışı
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati
<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p><b>“1.Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>1.1. Besin zincirlerinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar</p> <p>1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini bilir”</p>
<b>Ünite Kavramları ve sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Besin Zinciri, Üretici, Tüketici, Fotosentez
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	Model 1.En başta kim var? Model 2.Ben bir bitki hücreliyim? Model 3.Yapımda neler var?
<b>Öğrenme etkinlikleri</b>	
<b>Girme</b>	<p>Dersin başlangıcında öğrencilere üniteye geçen anahtar kavramlar sorulur ve öğrencilerden gelen cevaplara doğru ya da yanlış gibi dönütlerde bulunulmaz. . 7sınıfta canlıların birbirleri ile olan ilişkilerini, besin zinciri ve besin ağı kavramlarını gördükleri hatırlatılır. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sizce canlılar arasında beslenme açısından nasıl bir ilişki var?</li> <li>2) Besin zincirinin ilk basamağında hangi canlı grubu yer alır?</li> <li>3) Besin zincirinde bir canlının yok olması diğer canlılar etkiler mi?</li> </ol>
<b>Keşfetme</b>	<p>Daha sonra öğrencilere hazırlanan etkileşimli model 1. hayvan kartları olmadan gösterilir ve modeli inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Panoda yer alan okların yönleri sizce neyi ifade ediyor?</li> </ol> <p>Ardından hayvan ve bitki resimlerinin olduğu kartlar öğrencilere gösterilir.</p>
	

	<p>Bu materyalde canlıların birbirleri ile ilişki durumu belirtilecektir. Bu amaçla bu kartlarla panoda farklı besin zincirleri oluşturmaları istenir. Ardından öğrencilerden aşağıdaki soruların yanıtlarını vermeleri beklenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posterde besin zinciri oluştururken hangi canlıları kullandınız?</li> <li>2. Bu canlılar arasında nasıl bir beslenme ilişkisi vardır?</li> <li>3. Bu canlıları üretici, tüketici canlılar olarak sınıflandırabilir misiniz?</li> <li>4. Verdiğiniz besin zinciri örneklerinde bütün besin zincirlerinde yer alan ortak canlı grubu hangisidir?</li> </ol> <p>Öğrencilerin üretici canlıların her besin zincirinin başında bulunduğu çıkarımını yapmaları beklenir.</p>
<b>Açıklama</b>	<p>Öğrencilerin verdikleri cevapların ardından öğretmen derste geçen kavramların tanımlarını ve gerekli açıklamaları yapar.</p> <p><b>Besin Zinciri:</b> Canlıların birbirlerini tüketmeleri göz önüne alınarak sıralanması sonucu ortaya çıkan halkaya <b>besin Zinciri</b> denir.</p>
<b>Derinleştirme</b>	<p>Ardından öğrenciler beşerli gruplara ayrılır. Öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları canlıları kullanarak farklı besin zincirleri oluşturmaları istenir.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Değerlendirme aşamasında öğrencilere dersin giriş kısmında sorulan sorular tekrar sorularak bu soruları cevaplandırmaları istenir.</p>
<b>Girme</b>	<p>Dersin ikinci bölümünde öğrencilere fotosentez kavramının ne olduğu sorulur ve öğrencilerin verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p>
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından öğrencilerden ‘Yapımda neler var?’ adlı modeli incelemeleri istenir ve aşağıdaki soruları cevaplamaları beklenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sizce bu model neye aittir?</li> <li>2. Modelin iç kısmını incelediğimizde gözlemlediğimiz yapılar nelerdir?</li> </ol> <p>Öğrencilerden alınan cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p> <p>Bunun ardından öğrencilere ‘Ben bir bitki hücreyim?’ adlı model incelenir ve aşağıdaki soruları cevaplamaları beklenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sizce bu model neye aittir?</li> <li>2. Bu modelde yer alan yapıların isimleri ve görevleri nelerdir?</li> </ol> <p>Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğru yada yanlış olarak değerlendirilmez.</p>
<b>Açıklama</b>	<p>Öğretmen konu ile ilgili aşağıdaki açıklamayı yapar.</p> <p><b>Üreticiler:</b></p> <p>Güneş ışığından yararlanarak ihtiyaç duydukları besini kendileri üretirler. Klorofille sahip olan bakteri, algler ve yeşil bitkiler üretici canlılara örnektir. Canlılar arasındaki enerji aktarımı besin zinciri sayesinde gerçekleşir. Besin zincirinin ilk halkasında bulunan canlı grubu üreticilerdir. Besin zinciri karasal ortamda çiçekli bitkilerle başlar. Sulu ortamda ise algler besin zincirinin ilk halkasını oluştururlar</p>

#### Ek 5'in devamı

<b>Derinleştirme</b>	<p>Bu açıklamadan sonra dersin başında gösterdiği modelin bir yaprağa ait olduğunu ve modelin içindeki yapıların yaprakta göremediğimiz yapılar olduğunu ifade eder. Yapıların görevlerini kısaca</p>
----------------------	---

	<p>açıklar. Bitkin bu yapılar sayesinde fotosentez yaparak kendi besinini kendisinin ürettiğini ifade eder.</p> <p>Ardından öğrencilere 3.model gösterilir. Bu bir bitki hücresi modelidir. Öğrenciler 6.sınıfta bitki hücresinin temel kısımlarını, organelleri ve organellerin görevlerini öğrenmişlerdi. Fotosentezin nerede gerçekleştiğini bilmeleri konuyu daha iyi kavramaları açısından önemli olduğundan bilgiler tekrar edilir.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Değerlendirme aşamasında öğrencilere dersin giriş kısmında sorulan sorular tekrar sorularak bu soruları cevaplandırmaları istenir.</p>



## Ek 5'in devamı

## Ders planı 2

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Besin Zincirinde Enerji Akışı
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati
<b>Öğrenci Kazanımları</b>	"1.3 Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar 1.4 Fotosentezde ışık gerekliliğini deney yaparak gözlemler 1.5 Fotosentezi denklemlerle ifade eder"
<b>Ünite Kavramları ve sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Fotosentez, Klorofil, bitki, üretici
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, modellerle öğretim, düz anlatım
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	Model 4.'Ne kullanırım, ne üretirim? Model 5.Denklemimi bul benim Model 6.Ben bir haritayım
<b>Girme</b>	Öğrencilere fotosentez kavramının ne olduğu sorulur ve öğrencilerin verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.
<b>Keşfetme</b>	<p>Öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir. Öğrencilerin cevapları doğru ya da yanlış olarak nitelendirilmez.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fotosentezde kullanılan maddeler nelerdir?</li> <li>2) Fotosentez sonucu oluşan maddeler nelerdir?</li> <li>3) Sizce fotosentez sonucu oluşan hangi ürünlerden hangisi ya da hangileri canlılar tarafından kullanılır?</li> <li>4) Fotosentez bitkinin hangi kısmında gerçekleşir?</li> <li>5) Atmosferdeki karbondioksit ve oksijenin oranlarının sabit kalmasında fotosentezin etkisi olabilir mi?</li> </ol> <p>Ardından 'denklemimi bul benim' adlı model öğrencilere gösterilir. Önceden hazırlanmış fotosentez için gerekli maddelerin yazıldığı kartlar öğrencilere gösterilir. Bu kartları kullanarak fotosentezin denklemini panoya işlemeleri istenir. Öğrencilerin etkinlik sonunda aşağıdaki denkleme ulaşmaları sağlanır.</p> $\text{Karbon dioksit} + \text{Su} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Güneş ışığı}} \text{Besin} + \text{Oksijen}$ <p>Ardından 'yapımda neler var benim' adlı model sınıfa getirilir ve öğrencilerle birlikte incelenir. Yaprak modeli incelenirken öğrencilerin model üzerindeki delikleri ve içindeki pipetleri fark etmeleri sağlanır. Ardından pipet ve deliklerin yapraktaki hangi bölümleri temsil ettiği sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p>

## Ek 5'in devamı

<p><b>Açıklama</b></p>	<p>Öğrencilerin cevaplarının ardından öğretmen fotosentezin tanımını yapar.</p> <p>Bitkilerin Güneş'ten aldıkları ışığı, havadan aldıkları karbondioksiti, topraktan aldıkları suyu ve yapılarında bulunan klorofili kullanarak besin (glikoz) ve oksijen üretmesine <b>fotosentez</b> denir. Bitkiler ürettikleri bu glikozun bir kısmını gelişimleri için kullanırlar. Geri kalanını ise yapraklarında biriktirerek depo ederler. Öğretmen yaprak modelindeki pipetlerin kökler yardımı ile topraktan alınan suyu yapraklara ulaştırmakta görevli yapıları temsil ettiğini, deliklerin ise yaprak yüzeyinde bulunan, gözle görülemeyecek kadar küçük olan ve stoma olarak adlandırılan yapıları temsil ettiğini ve gaz alışverişinde görevli olan yapılar olduğunu açıklar.</p> <p>Fotosentez için gerekli olan maddeleri bitkinin nereden sağladığı konusunda tekrar yaprak modeli incelenir.</p> <p>Ardından öğrencilerin fotosentez için gerekli olan suyu bitkinin kökleri yardımı ile topraktan, karbondioksiti stomaları yardımı ile havadan alarak ışık yardımı ile basit şeker(besin veya glikoz da denebilir) ve oksijen ürettiği sonucuna varmaları sağlanır.</p> <p>Burada fotosentez için gerekli olan ışığın güneş dışında yapay ışık kaynağı da olabileceği, üreticilerin yapay ışık altında da fotosentez yapabildiği vurgulanmalıdır.</p>
<p><b>Derinleştirme</b></p>	<p>Ardından fotosentez ile ilgili hazırlanan 'ne kullanırım, ne üretim' adlı model öğrencilere sunulur ve öğrencilerden modeli yorumlamaları ve kartları gerekli yerlere yapıştırmaları istenir.</p>
<p><b>Değerlendirme</b></p>	<p>Son olarak öğrencilere önceden hazırlanan model 6 dağıtılarak soruları cevaplandırmaları istenir. Öğrenciler soruları cevaplandırdıktan sonra her bir grubun cevaplarını arkadaşları ile paylaşmaları beklenir.</p> <p>Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda gerekli yerlerde dönütler verilir ve ders sonlandırılır.</p>



## Ek 5'in devamı

## Ders planı 3

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Besin Zincirinde Enerji Akışı
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p><b>“1.Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>1.6 Fotosentezin canlılar için önemini tartışır</p> <p>1.7 Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder</p> <p>1.8 Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar</p> <p>1.9 Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar”</p>
<b>Ünite Kavramları ve sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Besin Zinciri, Üretici, Tüketici, Ayrıştırıcı, Fotosentez, Klorofil
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	Animasyon 'En başta kim var?'adlı model 'Ben bir piramidim' adlı model

## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri</b>	
<b>Girme</b>	<p>Dersin başlangıcında öncelikle öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fotosentezin canlılar için önemi nedir?</li> <li>2) Üretici canlıların fotosentez yapmalarının nedeni nedir?</li> <li>3) Üretici canlılar olmasaydı diğer canlılar bu durumdan nasıl etkilenirdi?</li> <li>4) Günlük hayatımızda yaptığımız hangi faaliyetler için enerjiye ihtiyaç duyarız?</li> <li>5) İhtiyaç duyduğumuz bu enerji nereden ve nasıl sağlarız?</li> <li>6) Enerji piramidi nedir?</li> </ol>
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından öğrencilere fotosentezin önemi ile ilgili animasyon izletilir ve aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) İzlediğiniz animasyonda ne anlatılmaktadır?</li> <li>2) Fare ile bitki arasında nasıl bir ilişki vardır?</li> <li>3) Animasyonun sonunda gerçekleşen olayın sebebi nedir?</li> </ol>
<b>Açıklama</b>	<p>Öğrencilerden beklenen cevap vana kapatıldığında fare ve bitki arasındaki gaz alışverişinin engellendiği ve bu nedenle farenin ihtiyaç duyduğu oksijeni bitkiden alamaması, bitkinin ihtiyaç duyduğu karbon dioksiti ise fareden alamamasıdır.</p> <p>Animasyonun ardından öğrencilere 'ben bir piramidim' adlı model gösterilir ve öğrencilerden modeli incelemeleri istenir. Öğrencilerin model ile ilgili görüşleri alınır.</p> <p>Bu açıklamanın ardından öğretmen canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını, tüketici canlıların bu ihtiyaç duydukları bu enerjiyi üretici canlılardan sağladıklarını ifade eder. Ardından öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir?</p>

## Ek 5'in devamı

<p><b>Açıklama (devamı)</b></p>	<p>1) Fotosentezin canlılar ve özellikle insanlar için beslenme ve solunum dışında başka ne gibi yararları olabilir?</p> <p>Fotosentezin Canlılar İçin Önemi :</p> <p>1- Doğadaki oksijen ve karbondioksit dengesi fotosentez ile sağlanır.</p> <p>2- Fotosentez sonucu üretilen besin maddeleri tüketici canlıların yaşamlarını devam ettirmeleri için gereklidir.</p> <p>3- Güneş enerjisinin diğer canlıların kullanabileceği duruma getirilmesi fotosentez ile gerçekleşir.</p> <p>4- Fotosentez sonucu elde edilen maddeler tekstil, inşaat, mobilyacılık, kağıt, ilaç sanayisi gibi birçok alanda kullanılır.</p> <p>5- Doğal gaz, petrol ve kömür gibi enerji üretmek amacı ile kullanılan fosil yakıtların ana kaynağı fotosentezde tutulan güneş enerjisidir.</p> <p>6- Atmosferdeki karbondioksit oranının ve sera etkisinin azaltılması fotosentezde kullanılan karbondioksittir.</p>
<p><b>Derinleştirme</b></p>	<p>Öğrencilerden 'En başta kim var' adlı modeli tekrar incelemeleri istenir. modelin en başında yer alan üretici canlılar olmasaydı diğer canlılar bundan nasıl etkilenirdi? Sorusu öğrencilere yöneltilir. Ardından öğrencilerden öğrenciler 5 erli gruplara ayrılırlar. Her gruba fotosentezin oksijen, besin, çevre ve enerji ile nasıl bir ilişkisi olduğu hakkında düşüncelerini yazmaları ve ardından düşüncelerini sınıftaki diğer arkadaşları ile paylaşmaları istenir.</p>
<p><b>Değerlendirme</b></p>	<p>Öğretmenin yaptığı açıklamaların ardından öğrencilere 'Bitkiler fotosentez yapmasaydı diğer canlılar, atmosfer ve çevre bundan nasıl etkilenirdi? Sorusu sorulur. Öğrencilerin cevaplarını birbirleri ile paylaşmaları sağlanır. Gerekli yerlerde düzeltmeler yapılarak ders sonlandırılır.</p>

## Ek 5'in devamı

## Ders planı 4

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Solunum
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p><b>“1. Solunum ile ilgili olarak öğrenciler;</b>  1.10 Solunumun canlılar için önemini tartışır  1.11 Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir  1.12 Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder”</p>
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri/örüntüsü</b>	Oksijenli solunum, Oksijensiz Solunum, ATP
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Modellerle öğretim, yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	‘Denklemini bul benim’ adlı model ‘Ben bir hayvan hücresiyim’ adlı model ‘ATP’ dir benim adım’ adlı model Benzeşim modeli

## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri</b>	
<b>Giriş</b>	<p>Dersin başlangıcında öncelikle öğrencilere konu ile ilgili anahtar kavramlar sorulur.</p> <p>Anahtar kavramlar:</p> <p>Solunum, oksijenli solunum, ATP</p> <p>Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Solunumun canlılar için önemi nedir? Neden solunum yaparız?</li> <li>2) Sizce hangi canlılar solunum yapar?</li> <li>3) Sizce solunum olayı nerede gerçekleşir?</li> <li>4) Solunum sonucunda hangi maddeler oluşur?</li> <li>5) Gece yatarken yatak odamızda neden yeşil bitki bulundurmamalıyız?</li> </ol> <p>Öğrencilerden gelen cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez. Öğrencilere dersin sonunda bütün bu soruların cevaplarını öğrenecekleri belirtilir</p>
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından sınıf beşer kişilik gruplara ayrılır. Her bir gruptan oksijenli solunumun denklemini kartlarda yazan maddeleri kullanarak tahmin etmeleri ve gruplardan birer kişinin tahtaya kalkıp mantar pano üzerinde tahmin ettikleri denklemi önceden hazırlanan kartlar yardımı ile oluşturmaları istenir.</p> <p>Öğrencilere hayvan hücresi modeli gösterilir ve solunumun hücrenin hangi organelinde gerçekleştiğini tahmin etmeleri istenir.</p>

## Ek 5'in devamı

<p><b>Açıklama</b></p>	<p>Ardından öğretmen aşağıdaki açıklamaları yapar.</p> <p><b>Hücre Solunumu</b></p> <p>Bütün canlılar yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için enerjiye gereksinim duyarlar. Canlılar ihtiyaç duydukları bu enerjiyi yedikleri besinler yolu ile elde ederler. Canlılar ihtiyaç duydukları enerjiyi yedikleri besinlerin yapısında bulunan karbonhidrat, yağ, proteinlerden elde ederler.</p> <p>Üretici canlıların fotosentez yolu ile güneş ışığını kullanarak ürettikleri basit şekerin kimyasal bağlarında ihtiyaç duyulan bu enerji depo edilmiştir.</p> <p>Canlılar yedikleri besinlerde bulunan enerjiyi direkt olarak kullanamazlar. Bu besinlerin öncelikle parçalanması gerekmektedir. Hücrelerimizdeki enzimler bu besinleri oksijen kullanarak ya da kullanmayarak parçalar ve bu sayede besinlerin yapısındaki enerji açığa çıkarılmış olur. Buna hücre solunumu denir.</p> <p>Bütün hücrelerin ortak özelliklerinden birisi de hücre solunumudur. Hücre solunumu besinlerden enerji edilirken oksijenin kullanılıp kullanılmamasına göre oksijenli ve oksijensiz solunum olarak ikiye ayrılır.</p> <p><b>Oksijenli Solunum</b></p> <p>Besin maddelerinin parçalanması sırasında oksijenin kullanıldığı solunum çeşidine oksijenli solunum denir. Oksijenli solunumda enerjinin ATP olarak depolandığı belirtilir. ATP nin yapısını öğrencilere anlatmak amacı ile 'ATP'dir benim adım' adlı model öğrencilere incelenir. Her bir yapının neyi temsil ettiği öğretmen tarafından açıklanır. Oksijenli solunum olayının gerçekleştiği yer hücrenin mitokondri olarak adlandırılan organelidir. Oksijenli solunum birçok canlının gerçekleştirdiği bir olaydır. Oksijenli solunum yapan canlılara hayvanlar, insanlar, bitkiler, mantarlar ve bazı bakteriler örnek olarak verilebilir. Oksijenli solunum yapan canlılar bu olayı hem gece hem de gündüz sürekli olarak devam ettirirler.</p> <p>Üretici canlılar olan bitkiler gündüz hem solunum hem de fotosentez yaparlar. Solunum hızı fotosentez hızından daha az olduğundan bitkiler fotosentez sırasında atmosfere oksijen gazı verirler. Üretici canlılar geceleri sadece solunum yaparlar. Bu sebeple yattığımız odada yeşil bitki bulundurmamalıyız.</p>
------------------------	--

## Ek 5'in devamı

<p style="text-align: center;"><b>Derinleştirme</b></p>	<p>Ardından öğrencilerin öğrendiklerini daha da pekiştirmeleri amacı ile daha önceden hazırlanan benzeşim etkinliğinin yer aldığı kâğıtlar her gruba dağıtılır.</p> <p>Gruplardan kağıtta yer alan soruları cevaplandırmaları istenir. Gruplar soruları cevaplandırdıktan sonra grup sözcüleri her bir soru için verdikleri cevapları diğer arkadaşları ile paylaşır. Bütün gruplar cevaplarını paylaştıktan sonra öğretmen gerekli dönütleri vererek etkinlik tamamlanır. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <p style="text-align: center;">Araba ve mitokondrinin benzer yönleri:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Enerjiye ihtiyaç duyarlar</li> <li>2) Oksijen kullanır</li> <li>3) Karbondioksit ve su üretilir</li> </ol> <p style="text-align: center;">Araba ve mitokondrinin farklı yönleri:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Araba cansız, hücre canlıdır</li> <li>2) Enerji üretmek için araba benzin kullanır, hücre ise şeker kullanır</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Değerlendirme</b></p>	<p>Benzeşim etkinliğinin ardından daha önceden hazırlanan kavram haritası her öğrenciye dağıtılır ve öğrencilerden boş bırakılan kavramları bulmaları istenir. Öğrenciler cevaplarını arkadaşları ile paylaşır ve öğretmen gerekli dönütleri vererek dersi sonlandırır.</p>

## Ek 5'in devamı

## Ders planı 5

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Solunum ve fotosentez
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p>“1.Madde döngüleri ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.13 Bazı canlıların yaşamları için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar</p> <p>1.14 Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir</p> <p>1.15 Oksijenli solunumun denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar”</p>
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Oksijenli solunum, Oksijensiz Solunum, Madde Döngüleri,
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Model ve modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	<p>‘Denklemi mi bul benim’ adlı model</p> <p>‘Ne alırım ne veririm’ adlı model</p> <p>‘Döndüm durdum’ adlı model</p> <p>‘ATP’dir benim adım’ adlı model</p>



## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri</b>	
<b>Girme</b>	<p>Öncelikle öğrencilere konuda geçen anahtar kavramlar sorulur. Bu aşamada öğrencilerden gelen cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p> <p>Anahtar kavramlar:  Oksijenli solunum  Oksijensiz solunum  ATP</p> <p>Ardından öğrencilere daha önceki derste cevaplarını öğrendikleri aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Oksijenli solunum nedir?</li> <li>2) Hangi canlılar oksijenli solunum yapar?</li> </ol> <p>Öğrencilerden beklenen cevap oksijen varlığında glikozun parçalanmasıdır. Bunun sonucunda karbon dioksit ve su ile birlikte enerjinin açığa çıkması olarak adlandırmalarıdır.</p> <p>Bitkilerin, hayvanların, insanların, mantarların, amip ve öglena gibi canlıların oksijenli solunum yaptıklarını ifade etmeleri beklenir.</p>
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Oksijensiz solunum nedir?</li> <li>2) Doğada oksijensiz solunum yapan canlılar var mıdır?</li> <li>3) Sizce günlük hayatımızda karşılaştığımız hangi olaylar oksijensiz solunum sonucunda gerçekleşir?</li> <li>4) Sizce insanlar oksijensiz solunum yapar mı?</li> <li>5) Oksijensiz solunumda hangi maddeler kullanılır ve hangi maddeler üretilir?</li> <li>6) Fotosentez ve oksijenli solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?</li> </ol> <p>Öğrenciler beşer kişilik gruplara ayrılır ve her bir gruptan oksijensiz solunum sonucu gerçekleşen olayları tahmin etmeleri istenir ve ardından her bir grubun tahminlerini diğer gruptaki arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin tahminleri doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p>

## Ek 5'in devamı

<p style="text-align: center;"><b>Açıklama</b></p>	<p>Bazı canlılar solunum yaparken (diğer bir değişle glikozu parçalarırken) oksijene gerek duymazlar. Bu gibi canlıların oksijene gerek duymadan besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisini ATP enerjisine dönüştürmelerine <b>oksijensiz solunum</b> adı verilir. <b>Oksijensiz solunuma mayalanma ya da fermantasyon da denir.</b> Bakterilerin çoğu, memeli hayvanların çizgili kas hücreleri ve maya mantarları oksijensiz solunumla enerji üretirler.</p> <p><b>Günlük hayatımızda gerçekleşen birçok olay oksijensiz solunum sayesinde gerçekleşir.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yoğurt, turşu, peynir, ekmek ve soya sosu yapımında oksijensiz solunum yapan bazı bakteriler ve maya mantarları görev alır</li> <li>• Uzun ve ağır bir şekilde spor çizgili kaslarımız yeteri kadar oksijen alamaz. Böyle durumlarda kas hücrelerimiz oksijensiz solunumla enerji üretir. Ancak bunun sonucunda kaslarda laktik asit adı verilen ve yorgunluk hissi veren bir madde birikir. Kas hücrelerimiz olağan bir şekilde çalışmaya başladığında yeniden oksijenli solunumla enerji üretmeye devam ederler.</li> </ul> <p><b>Oksijensiz solunumda elde edilen enerji oksijenli solunumla kıyaslandığında daha azdır. Buna rağmen, üretilen bu enerji birçok canlı için yeterli düzeydedir. Ancak yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için daha çok enerjiye ihtiyaç duyan canlılarda solunum oksijen kullanılarak gerçekleştirilir.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Derinleştirme</b></p>	<p>Bu açıklamanın ardından öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir.</p> <p>1) Oksijensiz solunum yapan canlılar olmasaydı ne olurdu? Öğrencilerin cevaplarını birbirleri ile paylaşmaları sağlanır. Öğretmen gerekli yerlerde dönütler vererek öğrencilerin eksikleri varsa tamamlar.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Değerlendirme</b></p>	<p>Son olarak öğretmen öğrencilere konunun başında sorduğu soruları tekrar sorar. Gerekli yerlerde düzeltmeler yaparak öğrencilerden gelen cevapları değerlendirir.</p>

## Ek 5'in devamı

## Ders planı 6

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Madde Döngüleri
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	"1.15 Oksijenli solunumun denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar"
<b>Ünite Kavramları ve sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Oksijenli solunum, Oksijensiz Solunum, Madde Döngüleri,
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Model ve modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	'Denklemi mi bul benim' adlı model 'Ne alırım ne veririm' adlı model

## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri</b>															
<b>Giriş</b>	<p>Dersin ikinci kısmında öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir.</p> <p>1) Fotosentez ve oksijenli solunumun denklemleri arasında nasıl bir ilişki vardır?</p> <p>2) Fotosentez ve oksijenli solunum olaylarını farklı yönlerden (gerçekleşme yeri, ürünler, kullanılan maddeler, görüldüğü canlılar v.b) karşılaştırabilir misiniz?</p> <p>Bu aşamada öğrencilerden gelen cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p>														
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından sınıf beşerli gruplara ayrılır. Fotosentez ve oksijenli solunumun özelliklerinin yazılı olduğu kartlar tahtaya yapıştırılır ve öğrencilerden bu özelliklerden hangilerinin fotosenteze, hangilerinin oksijenli solunuma ait olduğunu tahmin etmeleri ve grup arkadaşları ile tahminlerini not almaları istenir. Her bir gruptaki öğrencilerin cevaplarını diğer arkadaşları ile paylaşmaları için yaptıkları sınıflandırmayı mantar pano üzerinde göstermeleri sağlanır. Öğrencilerin cevapları doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p>														
<b>Açıklama</b>	<p>Öğrencilerden gelen cevapların ardından öğretmenin doğru sınıflandırmayı mantar pano üzerinde oluşturur.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; color: blue;">Fotosentez</th> <th style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; color: red;">Oksijenli solunum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Kloroplastta gerçekleşir</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Mitokondride gerçekleşir</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Karbondioksit ve su kullanılır</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Glikoz ve oksijen kullanılır</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Besin ve oksijen üretilir</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Karbondioksit ve su üretilir</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Canlının ağırlığı artar</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Canlının ağırlığı azalır</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Işık gereklidir</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Işık gerekli değildir</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; color: blue;">→ Sadece gündüz gerçekleşir</td> <td style="text-align: center; color: red;">→ Gece-gündüz gerçekleşir</td> </tr> </tbody> </table>	Fotosentez	Oksijenli solunum	→ Kloroplastta gerçekleşir	→ Mitokondride gerçekleşir	→ Karbondioksit ve su kullanılır	→ Glikoz ve oksijen kullanılır	→ Besin ve oksijen üretilir	→ Karbondioksit ve su üretilir	→ Canlının ağırlığı artar	→ Canlının ağırlığı azalır	→ Işık gereklidir	→ Işık gerekli değildir	→ Sadece gündüz gerçekleşir	→ Gece-gündüz gerçekleşir
Fotosentez	Oksijenli solunum														
→ Kloroplastta gerçekleşir	→ Mitokondride gerçekleşir														
→ Karbondioksit ve su kullanılır	→ Glikoz ve oksijen kullanılır														
→ Besin ve oksijen üretilir	→ Karbondioksit ve su üretilir														
→ Canlının ağırlığı artar	→ Canlının ağırlığı azalır														
→ Işık gereklidir	→ Işık gerekli değildir														
→ Sadece gündüz gerçekleşir	→ Gece-gündüz gerçekleşir														

**Ek 5'in devamı**

<b>Derinleştirme</b>	Ardından her bir gruptaki öğrencilerden fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiyi özetleyen bir genellemeye varmalarını ister. Her bir gruptaki öğrencilerin cevaplarını diğer arkadaşları ile paylaşmaları sağlanır ve gerekli yerlerde uygun dönütler verilir.
<b>Değerlendirme</b>	Öğrencilerin konuyu daha iyi kavramaları amacı 'ne alırım ne veririm2 adlı modeli öğrencilerin incelemesi sağlanır. Ardından öğrencilere modeldeki boşluklara okların yönlerini dikkate alarak nelerin gelmesi gerektiği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlenir, gerekli yerlerde dönütler verilerek ders sonlandırılır.

## Ek 5'in devamı

## Ders Planı 7

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Madde Döngüleri
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p><b>“1.Madde döngüleri ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>1.16 Beslenme enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar</p> <p>1.17 Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar”</p>
<b>Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Enerji Piramidi, Su Döngüsü, Karbon ve Oksijen Döngüsü, Azot Döngüsü
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	‘Ben bir piramidim’ adlı model ‘Döndüm durdum’ adlı model

## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri (1. Saat-40 dk.)</b>	
<b>Giriş</b>	<p>Öncelikle öğrencilerden mantar panoya hayvan bitki resimlerini kullanarak bir besin zinciri oluşturmaları istenir. Ardından oluşturdukları besin zinciri inceletilerek bu zincirde bir canlıdan diğerine aktarılan enerji miktarı hakkında tahminlerde bulunmaları istenir.</p> <p>Besin zincirinin ilk basamağındaki üretici canlıdan en üst basamaktaki tüketici canlıya kadar her basamakta ne kadar enerjinin aktarıldığı sorulur.</p> <p>Besin zincirinin en alt basamağında mı yoksa en üst basamağında mı enerji miktarının fazla olduğu sorusu tartışmaya açılır.</p>
<b>Keşfetme</b>	<p>Ardından üreticilerden tüketicilere doğru aktarılan enerji miktarının gösterildiği enerji piramidi inceletilir ve ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enerji piramidinde en alt basamaktan üst basamaklara çıkıldıkça canlı çeşitliliği artar mı azalır mı?</li> <li>2. Enerji piramidinde en alt basamaktan üst basamaklara çıkıldıkça canlıda oluşan zehirli madde miktarı artar mı azalır mı?</li> </ol>
<b>Açıklama</b>	<p>Öğrencilerin cevaplarını birbirleri ile paylaşımlarının ardından enerji piramidinin en alt basamağında enerjinin en fazla olduğu, üst basamaklara çıkıldıkça enerji miktarının azaldığı ifade edilir. Genelde bir basamaktan diğerine geçildiğinde enerjinin ancak %10 ' u kadarının bir sonraki beslenme basamağına aktarıldığı, kalan miktarın ise yaşamsal faaliyetlerde kullanıldığı ve ısı olarak ortama bırakıldığı açıklanır. Yine enerji piramidinde en alt basamaktan en üst basamağa çıkıldıkça canlıda biriken zehirli madde miktarının arttığı, canlı çeşitliliğinin ise azaldığı ifade edilir. Besin zincirinin her basamağında ayrıştırıcı canlıların rol aldığı da vurgulanmalıdır.</p>
<b>Derinleştirme</b>	<p>Öğrencilere herhangi bir besin zinciri veya ağında yer alan üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar arasında nasıl bir ilişki olduğu ve bu canlıların her birinin bağlı olduğu zincir ya da ağdaki görevleri sorulur. Öğrencilerin cevapları alınarak eksiklikleri düzeltilmeye çalışılır.</p>
<b>Değerlendirme</b>	<p>Dersin başında sorulan sorular öğrencilere tekrar sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar alınırken gerekli yerlerde düzeltmeler yapılır.</p>
<b>Öğrenme etkinlikleri (2. Saat-40 dk.)</b>	
<b>Giriş</b>	<p>2. derste öğrencilere 'canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için yaşadıkları ortamdan hangi maddeleri alıp hangi maddeleri vermek zorunda oldukları' sorusu yöneltilir. Öğrencilerin düşüncelerini birbirleri ile paylaşmaları sağlanır ve cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez. Ardından öğrencilerin 'madde döngüsü' kavramı hakkında bildiklerini arkadaşları ile paylaşmaları istenir.</p>

## Ek 5'in devamı

<b>Keşfetme</b>	Öğrencilerin cevaplarının ardından madde döngüleri ile ilgili hazırlanan 'döndüm durdum' adlı model öğrencilere gösterilir ve öğrencilerden posterini incelemeleri istenir. Posterin hangi konu ile ilgili olduğu sorulur. Posterde boş bırakılmış kutucukları kartlardaki uygun ifadelerle doldurmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerin uygun gördükleri ifadeler doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez.
<b>Açıklama</b>	<p>Ardından öğrencilere madde döngüleri ile ilgili animasyon izletilir. Animasyonun ardından öğretmen madde döngüsünün ne olduğunu açıklar.</p> <p>Maddenin doğada canlı ve cansız çevre arasında aktarılması madde döngüsü olarak tanımlanır. Doğada su, karbon, oksijen ve azot döngüsü vardır.</p> <p>Su döngüsü; suyun sürekli bir şekilde yeryüzü ve gökyüzü arasında gaz halden sıvı hale ve sıvı halden gaz hale dönüşmesi sürecidir.</p> <p>Oksijen ve karbon döngüsü: Karbon ve oksijen elementleri havada O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> şeklinde bulunur. Üretici canlılar fotosentez yaparken karbondioksit alıp besin ve oksijen üretirler. Üretici canlılar dışındaki canlılar ise karbon ihtiyaçlarını besinlerden karşılarlar. Oksijenli solunum yapan canlılar havadaki oksijeni alarak solunum sonucu ürettikleri karbondioksiti havaya verirler. Çok uzun yıllar önce yaşamış olan ölü bitki ve hayvan kalıntıları toprak altında uygun fosilleşir ve fosil yakıtların meydana gelmesini sağlarlar. Fosil yakıtların yanması sonucu oluşan CO<sub>2</sub> gazı havaya karışır. Kısaca havadaki CO<sub>2</sub> miktarını artıran olay yanma tepkimeleri iken azaltan olay ise üretici canlıların yaptığı fotosentezdir</p> <p>Azot döngüsü; Atmosferdeki azot yıldırım ve şimşek gibi doğa olayları esnasında su ile bir araya gelerek toprağa bağlanır. Bunun yanında baklagillerin köklerinde bulunan azot bağlayıcı bakteriler havadaki serbest azotun toprağa bağlanmasını sağlayabilirler. Üreticiler azot ihtiyaçlarını topraktan karşılarlar. Otçul canlılar ise azot ihtiyaçlarını üreticilerden karşılarlar.</p> <p>Etçil canlılar ise otçul canlıları yiterek azot karşılarlar. Ölü bitkilerin ve hayvanlar ve bunların artıkları ayrıştırıcı bakteriler tarafından çürütülür ve amonyağa dönüştürülür. Topraktaki bazı bakteriler ise bakterilerin oluşturduğu bu amonyağı, üreticilerin kullanabileceği şekle dönüştürür.</p>
<b>Derinleştirme</b>	Ardından öğrencilerden hazırlanan modeldeki boşlukları kartlardaki uygun ifadeleri yerleştirmeleri istenir. Gerekli yerlerde dönütler verilebilir.
<b>Değerlendirme</b>	Öğrencilere 'Doğada madde döngüleri olmasaydı ne olurdu?' sorusu yöneltilir. Öğrencilerden gelen cevaplar eksikler giderilerek değerlendirilir.



## Ek 5'in devamı

## Ders Planı 8

<b>Dersin Adı</b>	Fen ve Teknoloji
<b>Konu</b>	Enerji Kaynakları ve Geri dönüşüm
<b>Süre</b>	40 + 40 ders saati

<b>Öğrenci Kazanımları</b>	<p><b>“2.Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler;</b></p> <p>2.1 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir</p> <p>2.2 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar</p> <p>2.3 Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular</p> <p>2.4 Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar</p> <p>2.5 Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar”</p>
<b>Ünite Kavramları ve sembolleri/ Davranış örüntüsü</b>	Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemez enerji kaynakları, geri dönüşüm
<b>Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri</b>	Modellerle öğretim, Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E modeli, soru cevap, düz anlatım.
<b>Kullanılan Araç-Gereçler ve Kaynaklar</b>	'Biten de var bitmeyen de' adlı model 'Çevir beni, üreteyim elektriği' adlı model 'Kullanması bedava' adlı model 'Beni atma' adlı model

## Ek 5'in devamı

<b>Öğrenme etkinlikleri (1. Saat-40 dk.)</b>	
<b>Giriş</b>	<p>Öncelikle öğrencilerden anahtar kavramlar ile ilgili bildiklerini arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.</p>
<b>Keşfetme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Günlük hayatta hangi enerji kaynaklarını kullanıyoruz?</li> <li>2. Kullanıldığını bildiğiniz yeni enerji kaynakları var mı?</li> <li>3. Kullandığımız enerji kaynaklarına bağlı olarak yaşadığımız çevre sorunları nelerdir?</li> <li>4. Kış aylarında mı yoksa yaz aylarında mı bulutları daha net ve mavi görebiliyoruz?</li> <li>5. Sizce bu durumun kullandığımız enerji kaynakları ile bir ilgisi olabilir mi?</li> </ol> <p>Ardından öğrencilerden 'Biten de var Bitmeyen de' adlı model üzerinde yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını sınıflandırmaları ve kavram haritasını tamamlamaları istenir ve aşağıdaki sorular sorulur.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ortak özelliği nedir?</li> <li>2. Yenilenemez enerji kaynaklarının ortak özelliği nedir?</li> <li>3. Yaşadığımız çevre sorunlarını ortadan kaldırmak için sizce hangi enerji kaynaklarını kullanmalıyız?</li> </ol>

## Ek 5'in devamı

<b>Açıklama</b>	<p><b>ENERJİ KAYNAKLARI VE GERİ DÖNÜŞÜM</b></p> <p>Çeşitli yollarla enerji üretilmesine yardımcı olan kaynaklar enerji kaynakları olarak tanımlanır. Tükenme durumuna göre enerji kaynakları yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere enerji kaynaklarımızı iki grupta incelenir.</p> <p><b>A. Yenilenemez Enerji Kaynakları:</b> Yenilenmesi uzun zaman gerektiren veya kullanıldıktan sonra tekrar yenilenemeyen enerji kaynaklarına denir.</p> <p>1. Fosil yakıtlar: yakıldıklarında CO<sub>2</sub> ve CO gibi bileşiklerin atmosfere karışmasına sebep olurlar. Bu gazların atmosferdeki miktarlarının artması küresel ısınmaya ve sera etkisine neden olduğu için tehlikelidir.</p> <p>2. Nükleer Enerji: Radyoaktif elementlerin çekirdeklerinde bulunan proton ve nötronları tutan enerjinin açığa çıkarılması sonucu enerji üretilmesidir. Bu radyoaktif elementlere uranyum ve plütonyum örnek verilebilir.</p> <p><b>B. Yenilenebilir Enerji Kaynakları:</b> Kullanıldığı halde tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Bu enerji çeşidi çevreye zarar vermez. Bazı yenilenebilir enerji kaynakları tabloda verilmiştir.</p> <table border="1" data-bbox="539 987 1225 1335"> <thead> <tr> <th>Yenilenebilir Enerji Kaynağı</th> <th>Kaynak veya Yakıtı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biokütle enerjisi</td> <td>Biyolojik atıklar</td> </tr> <tr> <td>Hidrojen enerjisi</td> <td>Su ve hidroksitler</td> </tr> <tr> <td>Dalga enerjisi</td> <td>Okyanus ve denizler</td> </tr> <tr> <td>Güneş enerjisi</td> <td>Güneş</td> </tr> <tr> <td>Hidroelektrik enerjisi</td> <td>Nehirler</td> </tr> <tr> <td>Jeotermal enerji</td> <td>Yeraltı suları</td> </tr> <tr> <td>Rüzgâr enerjisi</td> <td>Rüzgârlar</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. Hidroelektrik Enerji: Suyun yüksek bir yerden bırakılması sonucu oluşan hareketinden yararlanılarak elektrik enerjisinin üretilmesidir.</p> <p>2. Jeotermal Enerji: Magmaya yakın olan yer altı sularının ısınmasından ve oluşan buhardan yararlanılarak enerji üretilmesidir.</p> <p>3. Güneş Enerjisi: Bütün yenilenebilir enerji kaynaklarının temelini güneş oluşturur.</p> <p>4. Rüzgâr Enerjisi: Rüzgârın hareket ettirme özelliğinden faydalanılarak enerji üretilmesidir. Eski zamanlarda rüzgarın bu özelliğinden yel değirmenlerinde faydalanılırdı. Günümüzde ise rüzgâr jeneratörleri ile elektrik enerjisi üretiminde yararlanılmaktadır.</p> <p>5. Biyokütle( Bitki ve hayvan atıkları) Enerjisi: Bitkilerin ve hayvanların atıklarından faydalanılarak enerji ilde edilmesidir.</p>	Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Kaynak veya Yakıtı	Biokütle enerjisi	Biyolojik atıklar	Hidrojen enerjisi	Su ve hidroksitler	Dalga enerjisi	Okyanus ve denizler	Güneş enerjisi	Güneş	Hidroelektrik enerjisi	Nehirler	Jeotermal enerji	Yeraltı suları	Rüzgâr enerjisi	Rüzgârlar
Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Kaynak veya Yakıtı																
Biokütle enerjisi	Biyolojik atıklar																
Hidrojen enerjisi	Su ve hidroksitler																
Dalga enerjisi	Okyanus ve denizler																
Güneş enerjisi	Güneş																
Hidroelektrik enerjisi	Nehirler																
Jeotermal enerji	Yeraltı suları																
Rüzgâr enerjisi	Rüzgârlar																

## Ek 5'in devamı

<b>Derinleştirme</b>	Öğrencilerden gelen uygun cevaplar alınır ve uygun dönütler verilir ve ardından öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir. 1. Enerji kaynakları olmasaydı hayatımız bu durumdan nasıl etkilenirdi?
<b>Değerlendirme</b>	Ardından öğrencilere hazırlanan anlam çözümleme tablosu dağıtılır ve tabloyu uygun şekilde doldurmaları istenir.
<b>Öğrenme etkinlikleri (2. Saat-40 dk.)</b>	
<b>Giriş</b>	Dersin ikinci kısmında öğrencilerin geri dönüşüm kavramı hakkında bildiklerini arkadaşları ile paylaşımları sağlanır.
<b>Keşfetme</b>	Ardından öğrencilere 'Beni atma' adlı model gösterilir ve aşağıdaki sorular yöneltilir. 1. Sizce hangi maddelerin geri dönüşümü vardır? 2. Kullandığınız bir maddenin geri dönüşümünün olup olmadığını nasıl anlarsınız? 3. Geri dönüşüm uygulamalarının ülkemize bizlere sağladığı yararlar var mıdır?
<b>Açıklama</b>	<b>Geri Dönüşüm</b> Atıkların yapısında var olan bileşiklerin fiziksel ya da kimyasal yöntemlerle başka maddelere ya da enerjiye dönüşmesine <b>geri dönüşüm</b> adı verilir. Diğer bir ifade ile Geri dönüşüm, çöpe atılan ya da kullanılmayan maddelerin hammadde olarak tekrardan kullanılmasıdır. Aldığımız ürünlerde gördüğümüz geri dönüşüm logosu bu ürünlerin plastik, cam, metal ve kağıt gibi atık maddelerden üretilmiş olduğunu ifade eder. Geri dönüşüm sürecinin ilk aşamasını kullanılmış ambalajların ya da değerlendirilebilir başka atıkların genel çöpten ayrı ve temiz bir şekilde toplanması oluşturur. İkinci aşamada ise toplanan bu çöplerin ayrıştırılma işlemi vardır. Ayrıştırılan bu malzemeler, başka malzemelerin üretiminde ya da enerji elde etmede kullanılır. Kâğıt, plastik, cam ve metallerin yanı sıra elektronik ürünlerden oluşan atıklarında geri dönüşümü sağlanabilir. Geri dönüşüme verdiğimiz bu maddeler ürünlerin daha az enerji ve ham madde kullanılarak üretilmesini sağlar. Bunun yanında geri dönüşüm sayesinde çevre kirliliği de engellenmiş olur. Geri dönüşümün diğer bir faydası ise hem ülke ekonomisine hem de bizlerin ekonomisine katkı sağlamasıdır. ❖ Atıklarla başa çıkabilmek için yapılması gereken ilk şey daha az atık üretmektir. Bunu başardıktan sonra oluşan atıkları değerlendirmek için en uygun yöntemi bulmaktır. ❖ Bir ton atık kâğıdın, geri dönüşümü sağlandığında 20 ağacın kesilmesini engellenebilir.

**Ek 5'in devamı**

<b>Derinleştirme</b>	Ardından öğrencilere dersin başında sorulan sorular tekrar yöneltilir. Öğretmen gerekli yerlerde uygun dönütleri vererek öğrencilerin cevaplarını birbirleri ile paylaşmalarını sağlar.
<b>Değerlendirme</b>	Öğrencilere aşağıdaki soru yöneltilir. 1. Geri dönüşüm uygulamalarını daha yaygın hale getirmek için nasıl bir proje tasarladınız?

## Ek 6. Ünite Kazanımları

### “Ortaokul 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Kapsamındaki Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar

#### 1. Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler;

- 1.1. Besin zincirlerinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar (BSB - 8).
- 1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir.
- 1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar.
- 1.4. Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler (BSB – 1,3,17, 18, 19, 20,23,27,31).
- 1.5. Fotosentezi denklemlerle ifade eder.
- 1.6. Fotosentezin canlılar için önemini tartışır.
- 1.7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder.
- 1.8. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar.
- 1.9. Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar.
- 1.10. Solunumun canlılar için önemini tartışır.
- 1.11. Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir (BSB – 1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).
- 1.12. Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder (BSB - 1, 9).
- 1.13. Bazı canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar.
- 1.14. Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir.
- 1.15. Oksijenli solunum denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar (BSB, 6).
- 1.16. Beslenme ve enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar.
- 1.17. Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar.

#### 2. Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler;

- 2.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir.
- 2.2. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar (BSB – 1, 6, 25, 27, 32; FTTÇ – 24, 26).
- 2.3. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular (FTTÇ – 24).
- 2.4. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar (FTTÇ –1, 8, 9).”

**Ek 6.'nin devamı**

“2.5. Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar (FTTÇ – 18, 19).

2.6. Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir (FTTÇ – 20 , 27,33; TD – 1).”

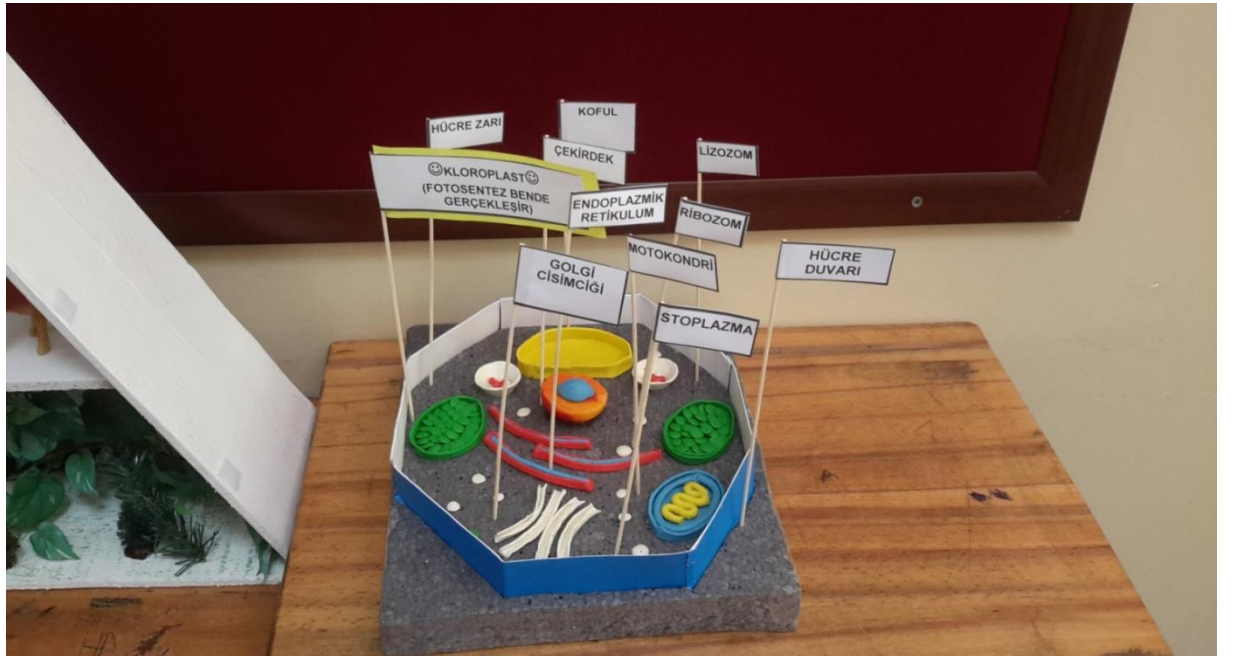


## Ek 7. Uygulanan Modeller

### Model 1. En başta kim var?



### Model 2. Ben bir bitki hücresiyim



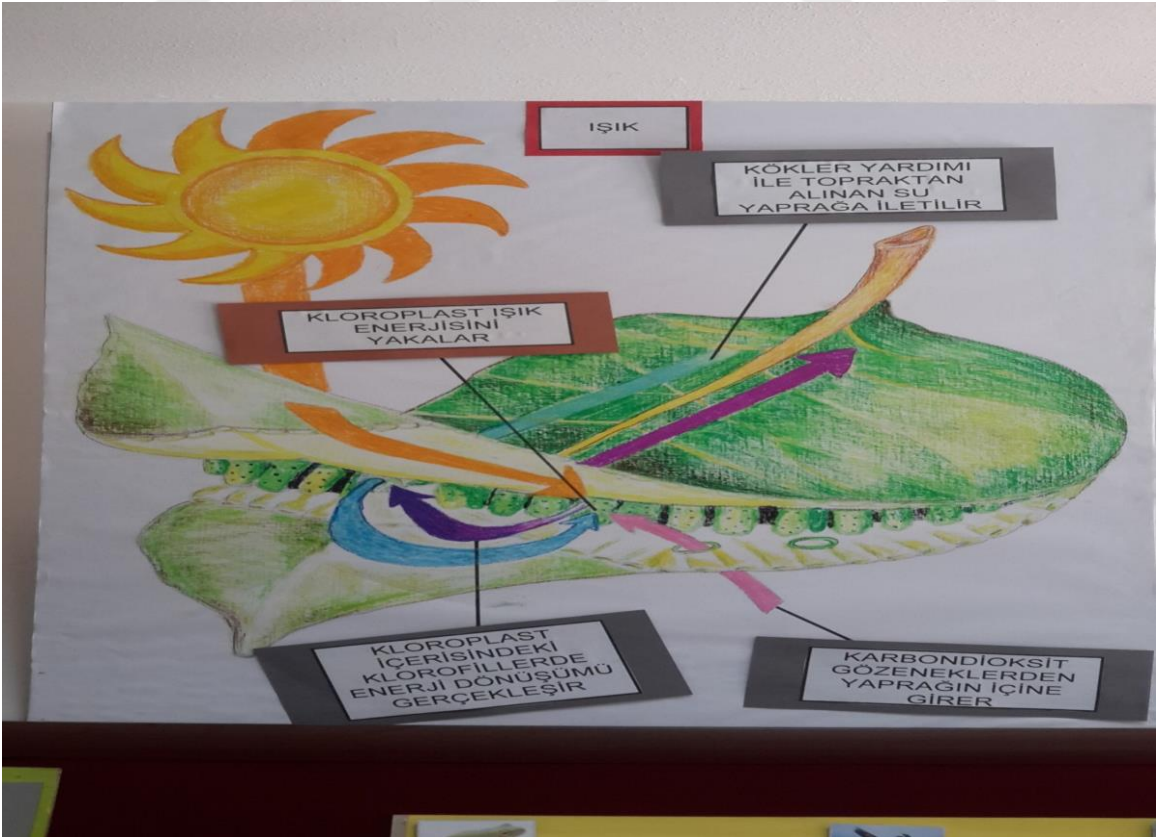


Ek 7'nin devamı

Model 3. Yapımda neler var?

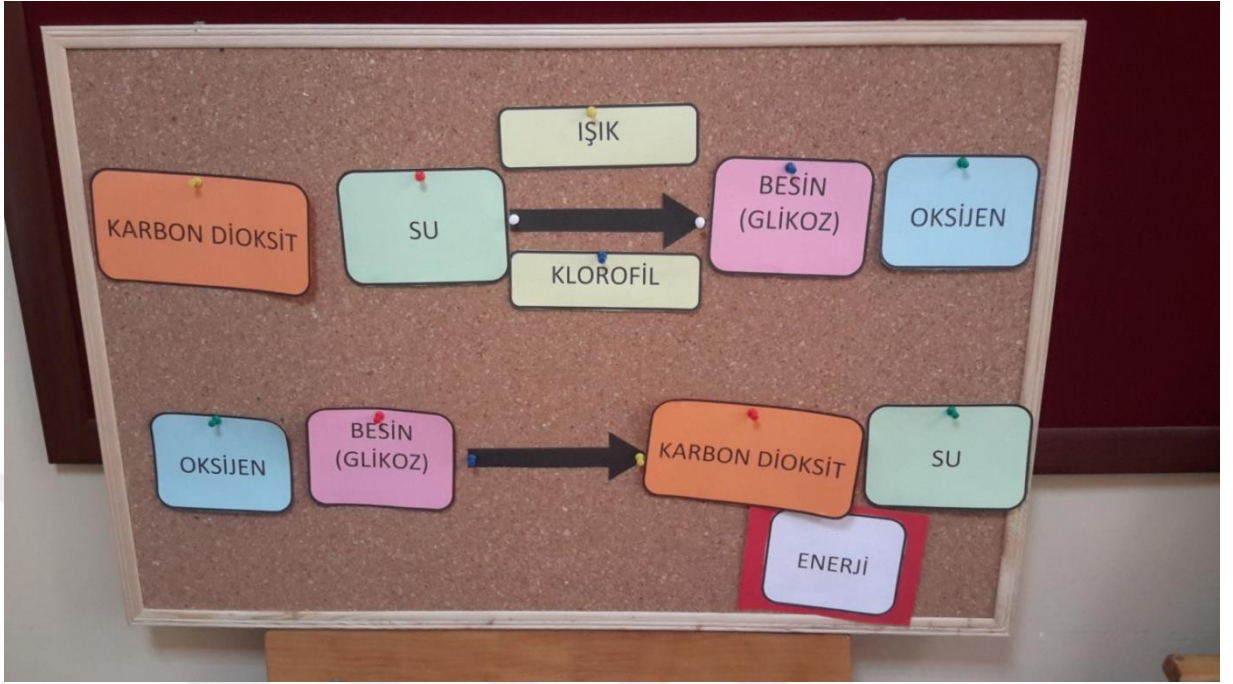


Model 4. Ne kullanırım, ne üretirim?

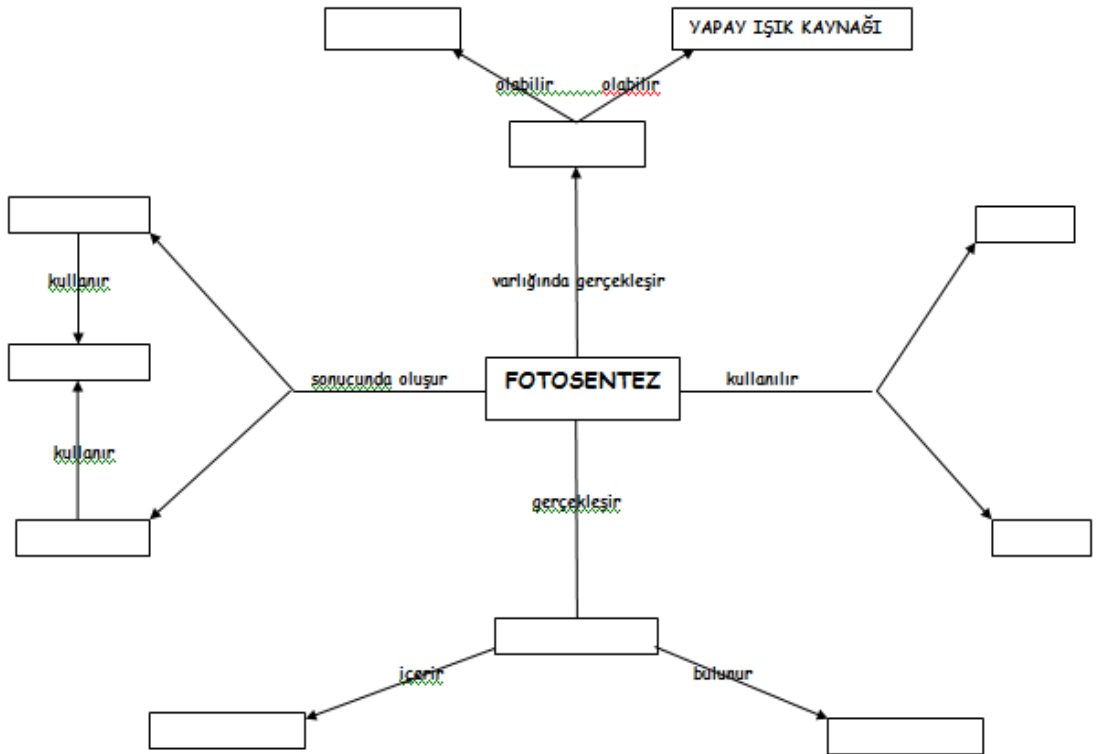


Ek 7'nin devamı

Model 5. Denklemimi bul benim



Model 6. Ben bir haritayım



Ek 7'nin devamı

Model 7. Ben bir havyan hücresiyim

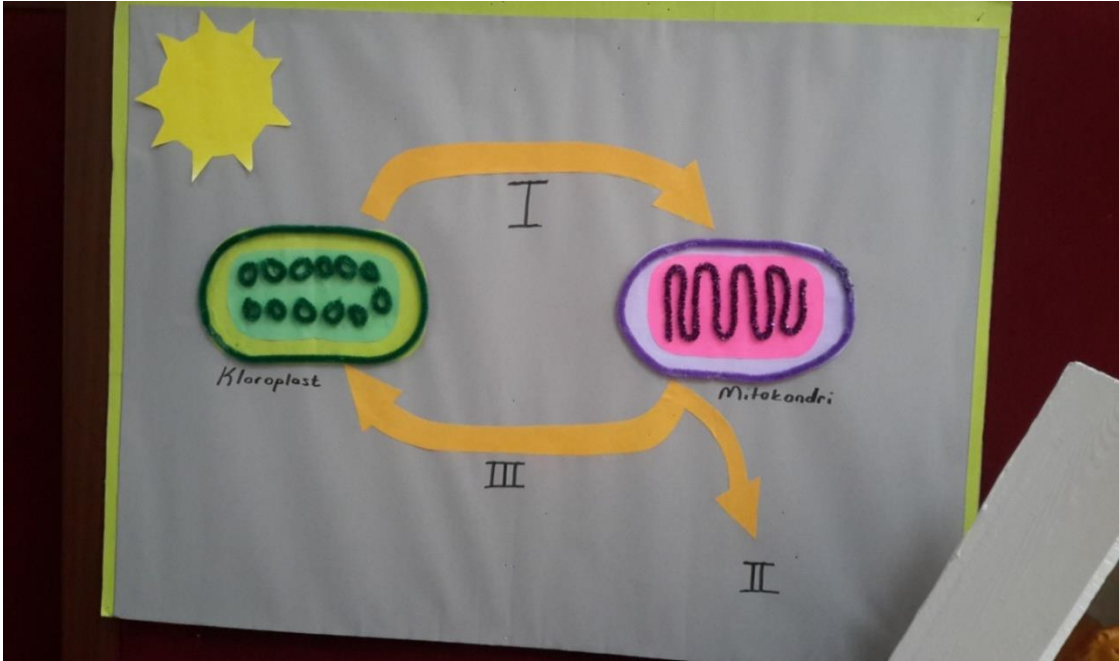


Model 8. ATP dir Benim Adım



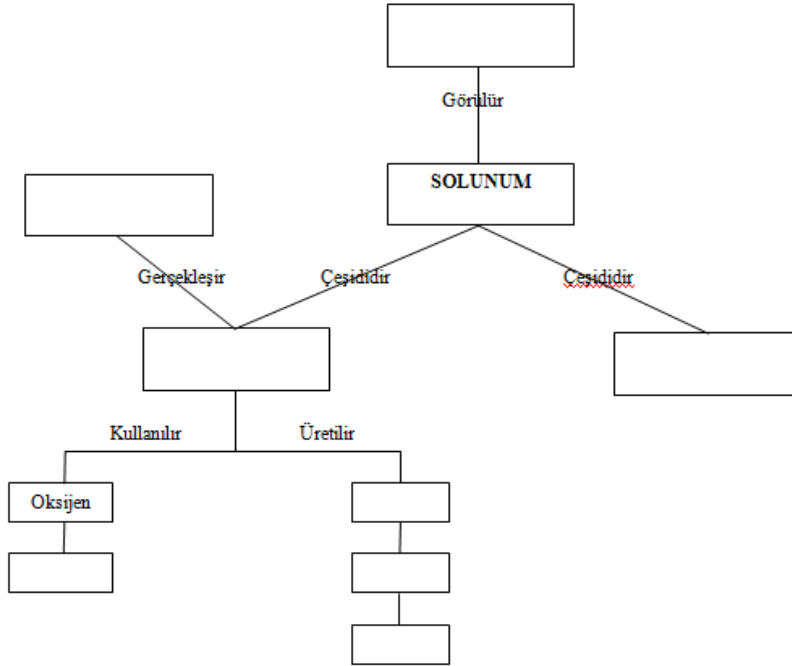
Ek 7'nin devamı

Model 9. Ne alırım, ne veririm?



Model 10. Haritayı Tamamla

Aşağıdaki kavram haritasında boş bırakılan kutucukları uygun kelimeler ile doldurunuz.



## Ek 7'nin devamı

## Model 11. Bul Özelliği Çöz Tabloyu

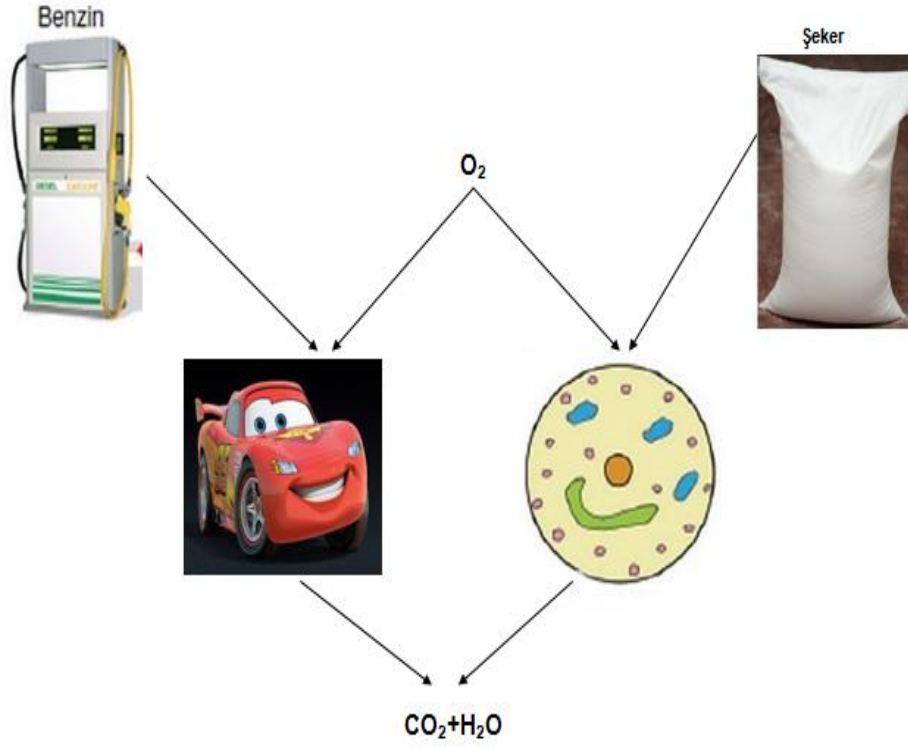
Aşağıdaki tablodaki cümlelerin hangi olaylarda gerçekleştiğini ' X ' işareti koyarak belirleyiniz.

Gerçekleşen Olaylar	Fotosentez	Solunum
Su kullanılır.		
CO <sub>2</sub> açığa çıkar.		
Oksijen kullanılır.		
Besin veya şeker üretilir.		
Su oluşur.		
Karbondioksit kullanır.		
Gece ve gündüz gerçekleşir.		
Tüm canlılarda görülür		
Kloroplastta meydana gelir.		
Işık enerjisi, kimyasal enerjiye çevrilir.		
Enerji üretilir.		
Oksijen üretilir.		
Karbondioksit üretir.		
Mitokondride gerçekleşir		

## Ek 7'nin devamı

## Model 12. Kim Kime Benzer

Aşağıdaki şekilde hücre ile araba arasındaki benzer ve farklı yönler nelerdir?



## Model 13. Bitki İle Farenin Serüveni

Posta - melike\_zeytinli@... Fotosentezin Canlıların...  
 Güvenli değil | www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Fotosentezin-Canlilarin-Hayatinda-ki-Yeri-ve-Onemi\_1274.html

Uygulamalar Onerilen Siteler Yandex Gidililik hatası

Fare ve bitki ışık alabilen, su ve yeterli yiyecek bulunan birine bağlı iki cam kabin içindedirler.  
 Aradaki musluk tıklandığında açılıp kapanabilen özelliğine sahiptir.  
 Musluğu tıklayarak kapatın Oksijen tamamen bitmeden tekrar açarsanız fare kurtulur. Yoksa.....  
 Fare ölürse acaba bitkiye ne olur? Acaba.....

Açıklamayı kapat

www.bilimsiki.com  
 N.BAYRAK

Oksijen Miktarı Karbondiosit Miktarı

Bu türden bir dosya bilgisayarınıza zarar verebilir. Fotosentezin-Canli...svf adlı dosyayı yine de saklamak istiyor musunuz? Sakla Sil

Tümünü göster

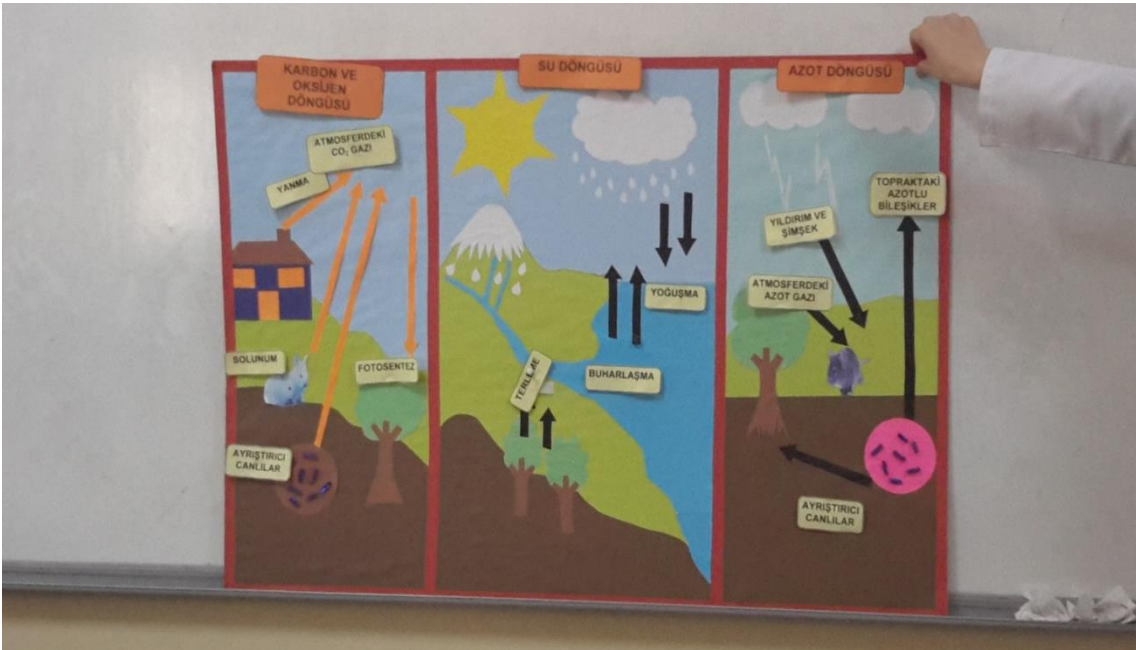
TR 01:33 21.05.2018

Ek 7'nin devamı

Model 14. Ben bir piramidim



Model 15. Döndüm durdum



## Ek 7'nin devamı

## Model 16. Ne İdim Ne Oldum

The screenshot displays the EBA Ders platform interface. At the top, there is a search bar and a user profile for MELİKE ZEYİNLİ ÜNAL. The main content area is titled 'Madde Döngüleri' and features a grid of video thumbnails. The thumbnails include: 'Su Döngüsü', 'Karbon Döngüsü', 'Karbon Dioksit - Oksijen Döngüsünün Önemi', 'Azot Döngüsü', 'Ozon Tabakasındaki İncelme', and 'Özet - Madde Döngüleri'. A sidebar on the left provides navigation options such as 'DERSLER', 'SINIFLARIM VE GRUPLARIM', 'DOSYALARIM', 'İÇERİK ÜRETİMİ', 'SORU VE SINAV SİSTEMİ', and 'YARDIM'. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the time 01:44 and date 21.05.2018.

## Model 17. Biten de var bitmeyen de





Ek 7'nin devamı

**Model 18. Çevir beni üretelim elektriği**



**Model 19. Kullanması Bedava**



Ek 7'nin devamı

Model 20. Beni atma



## 9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1983 yılında Samsun'un Vezirköprü ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Vezirköprü'de sırası ile Zeki Cevher İlköğretim Okulu, Vezirköprü Orta Okulu ve Vezirköprü Süper Lisesi'nde tamamladı. Üniversite öğrenimini Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği'nde tamamladı. 2008 yılında fen bilgisi öğretmeni olarak Trabzon Sürmene Çehreliler İlköğretim Okuluna atandı. 2011 yılında Trabzon Akçaabat Demirci Orta Okulu'nda çalışmaya başladı ve halen bu okulda çalışmaya devam etmektedir.

2012 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Biyoloji Eğitimi Tezli Yüksek Lisans programını kazandı. İngilizce hazırlık eğitimini Karadeniz Teknik Üniversitesi Yabancı Diller bölümünde tamamladı. ZEYTİNLİ ÜNAL evli ve bir çocuk annesi olup, yabancı dili İngilizcedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ

**Adres** : Melike ZEYTİNLİ ÜNAL, Orta Mahalle, Mimar Sinan Caddesi, Söğüt Evler Sitesi, A Blok, Kat:5, Daire:11, 61335, Söğütlü, Akçaabat, Trabzon

**E-Posta** : melike\_zeytinli@hotmail.com

**Tel** : (0505) 039 61 57