

**BULUŞ STRATEJİSİYLE
ENERJİ İLİŞKİLİ FEN ÖĞRETİMİ:
CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ
ÜNİTESİ**

728159

Ercan AKPINAR

128159

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

2003
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**İzmir
2003**

**BULUŞ STRATEJİSİYLE
ENERJİ İLİŞKİLİ FEN ÖĞRETİMİ:
CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ
ÜNİTESİ**

Ercan AKPINAR

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman:
Prof.Dr. Ömer ERĐİN**

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

İzmir

YEMİN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar İçin Madde ve Enerji Ünitesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

15.06.2003
Ercan AKPINAR



Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne

İşbu alışmada, J¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

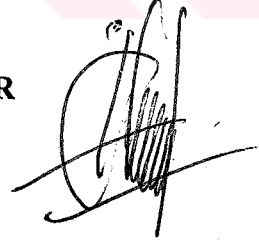
Başkan (Danışman): Prof.Dr.Ömer ERGİN



¼ye: Prof.Dr.Teoman KESERCİOğLU



¼ye: Prof.Dr.İsa GÖKLER

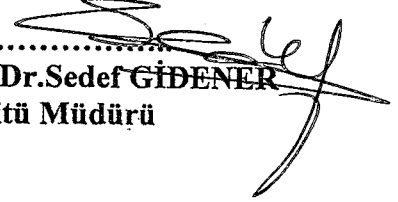


Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

5.1.8./200.3

Prof.Dr.Sedef GİDENER
Enstit¼ M¼d¼r¼



TEŞEKKÜR

Nerede olursan ol ve ne işle uğraşırsan uğraş her zaman oku diyen annem **Fikriye AKPINAR** ve babam **Nuri AKPINAR'a** bana verdikleri her türlü destekten dolayı sonsuz teşekkür ederim. Kardeşim **Nuran'a** da teşekkür ediyorum.

Her türlü düşünceye değer veren, olumlu eleştirilerde bulunan ve bunları da hoşgörü ortamında yapan danışman hocam **Sn.Prof.Dr. Ömer ERGİN'e** tezimin her aşamasındaki katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Tezimin hazırlandığı süre boyunca bana görüş ve önerilerde bulunan hocalarım **Sn.Prof.Dr. Teoman KESERCİOĞLU'na**, **Sn.Yrd.Doç.Dr. Yasemin GÜNAY'a** ve **Sn.Dr. Günay BALIM'a** teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca hocam **Sn.Yrd.Doç.Dr. Esin ŞAHİN PEKMEZ' e**, çalışma arkadaşım **Hilal AKTAMIŞ'a** ve diğer iş arkadaşlarıma teşekkür ederim..

Her zaman bana moral veren ve başarılı olmamda destek olan Necdet babam, **Gülây annem ve Demet'e** sonsuz teşekkürler.

Tezimin her aşamasında bana yardımcı olan, her türlü destekte bulunan sevgili eşim **Dilek AKPINAR'a** ne kadar teşekkür etsem azdır.

Ercan AKPINAR

**İC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
FONDAKASYON MERKEZİ**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Sorun.....	1
1.1.1. Yapısalcı (Constructivism) Kuram ve Fen Öğretimi.....	8
1.1.2. Buluş (Keşfetme) Stratejisi.....	14
1.1.3. Buluş Stratejisinde Öğretmene Ne Gibi Görevler Düşmektedir?	20
1.1.4. Buluş Yoluyla Öğretimin Uygulanması.....	21
1.1.5. Buluş Stratejisinin Kullanılmasında Aşağıdaki İkelere Uyulmalıdır.....	23
1.1.6. Buluşun Yapılandırılması.....	23
1.1.7. Buluş Stratejisi ile Öğretimin Faydaları.....	25
1.1.8. Buluş Stratejisiyle Öğretimin Yetersiz Yönleri.....	26
1.1.9. Buluş Stratejisiyle Fen Öğretimi.....	26
1.1.10. Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi.....	28
1.1.10.1 "Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesinin Enerjiyle İlişkilendirilerek Öğretilmesi.....	29
1.2. Amaç.....	30
1.3. Önem.....	32
1.4. Varsayımlar.....	41
1.5. Sınırlılıklar.....	42
2. YÖNTEM.....	43
2.1. Araştırma Modeli.....	43
2.1.1. Deney Deseni.....	44
2.2. Evren ve Örneklem.....	44
2.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	44

2.3.1. "Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesi Başarı Testinin Geliştirilmesi.....	45
2.3.2. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği.....	47
2.3.3. Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi ile İlgili Açık Uçlu Sorular.....	47
2.3.4. Görüşme Formu.....	49
2.3.5. Öğrenci Gözlem Formu.....	51
2.4. Verilerin Çözümü.....	53
2.5. Araştırmanın Planı ve Uygulanması.....	54
2.5.1. Materyallerin hazırlanması.....	54
2.5.2. Ders Öğretmenin Materyaller ve Uygulama Hakkında Bilgilendirilmesi.....	56
3. BULGULAR VE YORUM.....	58
3.1. Bilişsel Düzey için.....	58
3.1.1. Birinci Alt Amaç.....	58
3.1.2. İkinci Alt Amaç.....	60
3.1.3. Üçüncü Alt Amaç.....	74
3.2. Bilişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için.....	83
3.2.1. Birinci Alt Amaç.....	83
3.3. Duyuşsal Düzey için.....	85
3.3.1. Birinci Alt Amaç.....	85
3.3.2. İkinci Alt Amaç.....	86
3.4. Bilişsel Düzeyler ile Duyuşsal Düzeyler Arasındaki İlişki için.....	88
3.4.1. Birinci Alt Amaç.....	88
3.4.2. İkinci Alt Amaç.....	89
3.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilişsel Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki için.....	90
3.5.1. Birinci Alt Amaç.....	90
3.5.2. İkinci Alt Amaç.....	90
3.6. Deney Grubu Öğrencilerinin Duyuşsal Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki için.....	91
3.6.1. Birinci Alt Amaç.....	91

	iv
4. SONUÇ, YARGI VE ÖNERİLER.....	93
4.1. Sonuçlar.....	93
4.2. Yargı.....	96
4.3. Öneriler.....	96
KAYNAKÇA.....	97
İNTERNET KAYNAKÇASI.....	101
EKLER.....	102



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1 Deney Deseni.....	44
Tablo 2.2 Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Belirtke Tablosu.....	45
Tablo 2.3 Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Konuları.....	48
Tablo 2.4 Kavram Sayısal Değerlendirme Çizelgesi.....	49
Tablo 2.5 Gözlem Formu Sonuçlarının Puanlandırılması.....	52
Tablo 2.6 Materyallerle ilgili Öğretmen Görüşleri.....	56
Tablo 3.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanların Karşılaştırılması.....	58
Tablo 3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması.....	58
Tablo 3.3 Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması.....	59
Tablo 3.4 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması.....	59
Tablo 3.5 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Farkının Karşılaştırılması (Student's t-testi).....	60
Tablo 3.6 Deney ve Kontrol Grupların Ön Test ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması.....	61
Tablo 3.7 Deney ve Kontrol Grupların Kendi Aralarında Ön Test-Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması.....	61
Tablo 3.8 Deney ve Kontrol Gruplarının Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Ön Test- Son Test Puan Ortalamalarının Farkının Karşılaştırılması (Student's t-testi).....	62
Tablo 3.9 Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	62
Tablo 3.10 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	63
Tablo 3.11 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	64
Tablo 3.12 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	64

Tablo 3.13	Deney ve Kontrol Gruplarının 3.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	65
Tablo 3.14	Deney ve Kontrol Gruplarının 3.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	66
Tablo 3.15	Deney ve Kontrol Gruplarının 4.Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	66
Tablo 3.16	Deney ve Kontrol Gruplarının 5.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	67
Tablo 3.17	Deney ve Kontrol Gruplarının 5.soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	67
Tablo 3.18	Deney ve Kontrol Gruplarının 5.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	68
Tablo 3.19	Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	69
Tablo 3.20	Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	69
Tablo 3.21	Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	70
Tablo 3.22	Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru D'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	70
Tablo 3.23	Deney ve Kontrol Gruplarının 7.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	71
Tablo 3.24	Deney ve Kontrol Gruplarının 7.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	71
Tablo 3.25	Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	72
Tablo 3.26	Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	72
Tablo 3.27	Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	73
Tablo 3.28	Deney ve Kontrol Gruplarının 9.Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları.....	73
Tablo 3.29	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bitkiler Nasıl Beslenir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	

Tablo 3.30	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bitkiler Besin Yapmak (Fotosentez Yapmak) için Nelerle Gereksinim Duyarlar?", "Bitkiler Gereksinim Duydukları Şeyleri (Örneğin Karbondioksiti) Nasıl Alırlar?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	75
Tablo 3.31	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez İçin Işık Gerekli midir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	76
Tablo 3.32	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ve Solunumun Enerji İle İlişkisi Var mı, Varsa Bu İlişkiyi Açıklayabilir misin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	77
Tablo 3.33	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ve Solunum Ne Zaman Gerçekleşir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	78
Tablo 3.34	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yediğimiz Besinlerdeki Enerji ile Güneş Enerjisi Arasında Bir İlişki Var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	79
Tablo 3.35	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Güneş Enerjisinden Başlayarak Canlıların Kullandıkları Enerjiye Kadar Enerji Dönüşümleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	80
Tablo 3.36	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "ATP'nin Yapımı İçin Enerji Gerekli midir? Bu Sonuca Nasıl Vardınız?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	81
Tablo 3.37	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ile Solunum Arasında Bir İlişki Var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	82
Tablo 3.38	Deney Grubunun Ön Test Başarı Testi Puanları ile Ön Test Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanları Arasındaki İlişki.....	83
Tablo 3.39	Kontrol Grubunun Ön Test Başarı Testi Puanları ile Ön Test Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanları Arasındaki İlişki.....	83
Tablo 3.40	Deney Grubunun Son Test Başarı Testi Puanları ile Son Test Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanları Arasındaki İlişki.....	84

Tablo 3.41	Kontrol Grubunun Son Test Başarı Testi Puanları ile Son Test Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanları Arasındaki İlişki.....	84
Tablo 3.42	Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanların Karşılaştırılması.....	85
Tablo 3.43	Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanların Karşılaştırılması.....	85
Tablo 3.44	Deney grubunun Ön Test -Son Test Tutum Puanların Karşılaştırılması.....	86
Tablo 3.45	Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puanların Karşılaştırılması.....	86
Tablo 3.46	Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bu Ünite İşlenirken Derste Dikkatini Çeken Bir Şeyler Oldu mu? Bir Örnek Verebilir misin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar.....	87
Tablo 3.47	Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki.....	88
Tablo 3.48	Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki.....	88
Tablo 3.49	Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki	89
Tablo 3.50	Kontrol Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki.....	89
Tablo 3.51	Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki.....	90
Tablo 3.52	Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki.....	91
Tablo 3.53	Deney Grubunun Son Test Tutum Puanları ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki.....	91

ÖZET

Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Ercan AKPINAR

2001-2002 öğretim yılında uygulanmaya başlanan ilköğretim fen bilgisi öğretim programı incelendiğinde, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak öğretim ortamların hazırlanmasını ve öğrenci merkezli bir öğretimin yapılmasını önerdiği görülmektedir. Bu program, öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni öğrendiği bilgiler arasında ilişki kurarak bilgiyi yapılandırmalarını temel alan yapılandırmacı (constructivism) kuramın etkisi altında kalmıştır. Bu çalışmada; programın genel amaçları doğrultusunda, yapılandırmacı öğrenme anlayışı, öğrenci merkezli öğretim ve buluş stratejisine uygun olarak, 8. sınıf Fen Bilgisi dersinin “Canlılar İçin Madde ve Enerji” ünitesi için öğretme ve öğrenme materyalleri (kavram haritası, oyun, deney, benzetme, örnek olay, bilgisayar sunumu, model vb.) hazırlanarak uygulanmıştır.

Uygulamada; İzmir ili Gürçeşme Leman Alptekin İlköğretim Okulundan seçilen 31 kişilik deneme sınıfına çeşitli öğretim materyalleri hazırlanarak buluş stratejisine uygun enerji kavramı merkezde olacak şekilde öğretim yapılmıştır. 31 kişilik kontrol sınıfında ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruba da çoktan seçmeli başarı testi, açık uçlu sınav ve fen bilgisi tutum ölçeği uygulanmış ve uygulama sonunda her iki gruptan 9’ar öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Ayrıca deney grubunda gözlem yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle değerlendirilerek deneme ve kontrol grupları arasında bilişsel ve duyuşsal düzeyde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacı kuram, buluş stratejisi, fen öğretimi, materyal hazırlama

ABSTRACT**Teaching Science with Discovery Approach Focusing on Energy:****The Unit of “Matter and Energy for Living Things”****Ercan AKPINAR**

As we examine the primary science education curriculum being applied since the year 2001-2002, it has been seen that it suggests preparing an instructional climate for students to reach knowledge by doing, living and using mental skills with the aim of student centered teaching. This program is affected by constructivism theory based to connect the students' old and new knowledge by making students to build their own knowledge. In this study, learning and teaching materials (concept maps, games, analogies, case studies, computer presentations, models) that are suitable for constructivist theory and student centered education besides discovery approach were prepared and applied to the 8th grade students for The unit of “Matter and Energy for Living Things”

In this study, the experimental group (n=31) and control group (n=31) were selected from Leman Alptekin Primary School. The experimental group were taught by using the prepared materials whereas the control group were taught traditionally. Before and after application, each group were given multiple choice achievement test, open-ended questions and applied science attitude scale. At the end of the teaching, 9 students from each group were interviewed. Besides this, the experimental group were observed. Finally there is a significant difference between the experimental group and the control group on the cognitive and effective level in favor of the experiment group.

Key Words: Constructivist theory, discovery approach, science teaching, material preparing

bireylerin yetiştirilmesinin, ezberci, bilginin doğrudan aktarıldığı, bireye düşünme fırsatı verilmediği ve bilgilerin günlük yaşamla ilişkisinin kurulmadığı, bir eğitim sistemi ile gerçekleşmesi beklenemez. Kaptan ve Korkmaz (2001a:1)'ın da belirttiği gibi,

Bilgi ve teknoloji çağını yaşadığımız günümüzde temel amaç, öğrencilerin bilgiye, kendilerinin kavrayarak ulaşmasını sağlamak olmalıdır. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme, bilimsel süreç becerilerini gerektirir. Bu becerileri kazandıran derslerin başında fen bilgisi gelir. Bu derste çocukların içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel yönden ele alıp incelemeleri amaçlanır.

İlköğretimde fen bilgisi dersi mihver bir ders olarak yer almıştır (Gürdal, Şahin, Çağlar, 2001:9). İlköğretim okullarında fen bilgisi adı altında işlenen dersler, öğrencilerin daha sonraki öğretim kademelerinde temel teşkil edecek bilgilerin kazandırılmasının yanında (Dykstra, 1986:853); onların içinde yaşadıkları çevreye uyum sağlamalarını da amaçlar. Ayrıca İlköğretimin ikinci kademesinde okutulan fen bilgisi dersleri, öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi ve kabiliyetlerinin ortaya çıkarılması açısından da son derece önemlidir (Akgün, 2001:11).

Fen ve teknolojiadaki ilerlemeye paralel olarak dünyadaki bilgi birikimi gittikçe artmakta ve bu bilgi yığınının öğrencilere aktarılması imkansız hale gelmektedir. Bunun için öğrencilerin bilimsel düşünülebilene bireyler olarak yetiştirilmesi ve bilgiye ulaşma becerilerini kazanmaları gerekmektedir. Bunların kazandırılmasında ve geliştirilmesinde fen bilgisi dersinin önemi yadsınamaz. Bu derste öğretmen, öğrencilerin üst düzey beceriler kazanmalarına, karşılaştıkları problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözmelerine ve okul dışındaki hayatlarına da bu durumu yansıtabilecekleri şekilde yetiştirilmelerine yardımcı olmalıdır. Bayram, Patlı, Savcı (1998:31)'nın da belirttiği gibi,

İnsanlık tarihinde hiçbir devir, bu yüzyılın son yarısında olduğu kadar fen ve teknolojik buluşlarla dolu olmamıştır. Fen ve teknoloji alanındaki bu baş döndürücü ilerlemelerden dolayı çağımızda endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşanmaktadır. Bu değişmeye ayak uydurmak isteyen ülkeler, fen eğitiminin de bu ilerlemeye paralel bir gelişme göstermesi gerektiğini görmüş ve fen eğitiminde yeni metotlar kullanmaya, bu metotları geliştirmeye ihtiyaç duymuşlardır. Kullanılan bu metotlarla öğrencilerin fende ki kavramları doğru olarak öğrenmeleri, bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve pratiğe dökmeleri amaçlanmaktadır. Fen bilimlerinde ezber ve soyut bilgi, hayatla bağlantısı kurulmamış kuru bilgilerdir. Bilgi uygulamaya dönüştürülmedikçe ve teknoloji haline gelmedikçe bir anlam ifade etmez.

Buradan hareketle, fen öğretimini etkili ve verimli bir duruma getirebilmek ve öğrencilerin bu derse olan ilgilerini daha da artırmak için, eğitimin ilk basamağından itibaren öğrencilerin erişti düzeyinin yükselmesi ve istendik davranışların tam olarak kazandırılması gereklidir. Bu da fen öğretimine etki eden değişkenlerin incelenmesini ve bunların öğrenme

ürünlerini ne ölçüde belirlediğinin ortaya konulmasını gerektirmektedir. Gelişen bir dünya içinde doğup büyüyen ve fen dünyasına ilgisi sürekli olan insanlar için, okulda fen eğitimi, yaşam boyu süren fen eğitiminin önemli bir kısmını oluşturur. Çünkü okuldan sonraki hayatlarında fen ve onun ürünü olan teknoloji ile içi içe olmaktadır. Hem teknolojiyi kullanmak hem de bilimdeki gelişmeleri temel düzeyde anlamak ve çağın gerektirdiği insan gücünü oluşturmak için fen eğitiminin niteliğinin sürekli geliştirilmesi gerekmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001b:24).

Düşünen, irdeleyen, bilgiye ulaşabilen ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesinde, öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin, bu özellikleri kazandıracak nitelikte olması gerekir. Yapılan araştırmalar, çağdaş öğretim yöntem ve teknikleri kullanıldığında öğrencilerin başarılarının, hatırlama düzeylerinin arttığını, kavramların doğru olarak öğrenildiğini göstermektedir. Örneğin, Şahin (2001)'in "İlköğretim Fen Öğretiminde Oyunların Yeri ve Önemi" adlı çalışmasında, oyunlarla fen öğretiminin öğrencilerin başarılarını artırdığı ve fene karşı olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir. Sönmez, Geban, Ertepinar (2001) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretimde kavramsal değişim destekli öğretim ile öğrencilerin fenedeki kavramları daha iyi anladıkları saptanmıştır. Şahin, Öztuna, Sağlamer (2001)'in ilköğretim öğrencileriyle yaptıkları çalışmada ise modeller yoluyla öğretimin fenedeki başarıyı ve fene karşı tutumu artırdığı görülmüştür.

Yeterli bir fen eğitimi için, temel fen kavramlarının ilk ve ortaöğretim süresince tam ve doğru olarak öğrenilmesi son derece önemlidir. Çünkü, bu kavramlar ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturmaktadır. Dolayısıyla, yeni bilgi daha önceki kavramlarla ilişkilendirildiğinde anlam kazanır. Temel kavramların yanlış ya da eksik öğrenilmesi, yeni oluşturulacak bilginin de yanlış öğrenilmesine neden olacaktır. Temel fen kavramlarının öğrenilmesinin önemi büyük olduğu için, özellikle gelişmiş ülkelerde fen bilimleri programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Bayram, Sökmen, Gürdal, 1999:39).

Gelişmiş ülkelerin, son yıllarda geliştirip uyguladıkları yeni fen öğretim programları incelendiğinde; öğretmen merkezli, öğrencilerin pasif olduğu, sadece ders kitabına dayalı, ezber düzeyini aşmayan bir bilgi aktarımına önem veren, fene diğer alanlardan ayrı bakan, konuları yalın ve yüzeysel işleyen eski edilgen program anlayışının tümüyle terk edildiği, bunun yerine öğrenci kazanımlı, öğrenci merkezli, öğretmen ve öğrencilerin birlikte aktif

olduğu, konuların ders kitaplarına ek olarak çeşitli kaynak ve materyallerden yararlanılarak, çok boyutlu ve anlamlı işlendiği, öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşabildiği, fen öğretiminin diğer alanlarla birlikte değerlendirildiği, bilimsel öğrenim sürecini gerçekleştirmeyi ön planda tutan yapıcı-yaratıcı bir yaklaşımla geliştirilen programların uygulandığı görölmektedir (MEB, 2000:1002).

MEB'nın ilköğretim fen bilgisi programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmaları son zamanlarda hızlanmış ve yürütölen bu çalışmalar sonucunda, Talim ve Terbiye Kurulu'nun 13.10.2000 tarih ve 387 sayılı kararıyla "İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7 ve 8. Sınıf) Öğretim Programları"nın 2001-2002 öğretim yılından itibaren uygulanarak, denenip geliştirilmesine karar verilmiştir.

MEB tarafından geliştirilen yeni fen bilgisi programı Yapılandırmacı (Constructivism) yaklaşımının etkisinde kalmıştır (Kılıç,2001:21) (Yapılandırmacı yaklaşım hakkında bir sonraki kısımda ayrıntılı bilgi verilecektir). Yeni fen bilgisi programı, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini ortaya çıkaracak, bilimsel tutum ve becerilerini geliştirerek, bilimsel araştırmalara yönlendirecek, ezberden ve tekrardan uzak, öğretmenin yaratıcılığını sınırlandırmadan farklı yöntemleri uygulayabilmesine olanak verecek şekilde öğrenci merkezli bir yaklaşımla yapılandırılmıştır.

Yeni fen bilgisi programının özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- Program, bilimsel öğrenim sürecine ve aktif öğretime elverişli bir yapıdadır.
- Programda her cümle dilbilgisi kurallarına uygun, öğeleriyle tam, açık ve aktif eğitime yol açacak biçimde yazılmıştır.
- Programın bütün öğeleri birbirleriyle uyumludur.
- Program, ileri ülkelerde geliştirilip uygulanan programlarla karşılaştırıldığında, onların sahip olduğu temel niteliklere sahiptir.
- Program, öğretmenleri ve ders kitabı yazarlarını kısıtlamadan, onların yaratıcılıklarını ortaya koymalarına fırsat verecek esnekliktedir.
- Program, değişik koşullara ve öğrencilere uyarlanabilecek esnekliğe sahiptir.
- Program, fen bilimleri öğreniminin kalitesini iyileştirmek için önemli atılımların yapılmasına fırsat verecek vizyona sahiptir (MEB, 2000:1004).

Yeni fen bilgisi programı ile 2001-2002 öğretim yılına kadar uygulanan 1992 Fen Bilgisi programı karşılaştırıldığında, yeni programda amaç ve davranış sayısının yarı yarıya azaltılmasıyla birlikte; yeni program öğretmenin, öğrencileri aktif kılacak, bilgiye kendilerinin ulaşmasına yardımcı olacak ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilecek öğretim stratejisi, yöntem ve tekniklerini kullanmasına daha fazla imkan tanımaktadır.

Yeni programda, sorgulayabilme, neden-sonuç ilişkilerini görüp bunlar arasında mantıklı bağlar kurabilme ve gerçek problemleri anlayıp çözebilme gibi niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini sağlamak üzere öğrencilerin;

- Gelecekte seçecekleri mesleklere yönlendirmesi,
- İlgilenen, keşfeden, sorgulayabilen, doğru kararlar verebilen, problem çözebilen ve sürekli öğrenen bireyler olarak yetiştirilmesi,
- Yeni teknolojileri anlayabilen, kullanabilen ve yenilerini geliştirebilen bireyler haline getirebilmesi,
- Kendi kendilerini yönetebilir hale getirmesi,
- Çevre bilincine kavuşturması

gerekir (MEB,2000:1003). Bu hedeflere ulaşılabilmesi için öğrencilerin,

- Aktif katılımına,
- Öğrenme tarz ve hızlarına,

-Hem bireysel hem de grup halinde düzenlenen ve sürdürülen etkinlikleri içeren süreçlere dayalı öğrenme stratejilerinin oluşturulması öngörülmektedir (Gürdal ve ark. 2001:13-14; Ersoy, 2001:17).

Bütün bunlardan da anlaşılacağı gibi, fen öğrenimi; yaparak yaşayarak ve zihinsel beceriler kullanılarak yapılan öğretimsel tekniklerle geliştirilebilir. Yeni program da bu anlayışa dayanmaktadır. O halde, öğretmenin fen derslerinde, konuların özelliğine göre çağdaş öğretim stratejileri, yöntem ve tekniklerini kullanması gerekir. Fen bilgisi öğretiminin amaçlarının gerçekleşmesi, derste kullanılan öğretme-öğrenme etkinlikleriyle doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel davranışları kazanmaları, öğrenci merkezli bir öğretimle gerçekleşebilir. Fen bilgisi dersinde öğretmenler öncelikle, öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerini ve daha önceki bilgilerini dikkate alarak, öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin kendi anlamalarını anlaşılır kılacak öğretim ortamları hazırlamalıdır (Capel, Leask, Tunner, 1995:220).

İlköğretim öğrencileri, doğaya ve doğa olaylarına karşı meraklıdır. Öğrencilerin var olan bu meraklarını köreltmemek için, günlük yaşam, fen ve toplumda kariyerlerine etkili olacak bilimsel düşünme yollarını öğrenmeleri gerekir. Çocukların gerçek dünyayı anlama ve iletişim yetenekleri fen ile geliştirilebilir. Fen öğretmenleri, öğrencilerin farklı yetenek, ilgi, ön bilgi, motivasyon, öğrenme stilleri, deneyimleriyle ilgili bilgilere sahip olmalı ve bu bilgileri öğretim hedefleri, öğretim stratejileri, değerlendirme ve öğretim materyallerine karar verirken dikkate almalıdır. Öğretmen bu şekilde hazırlanan öğretim ortamlarıyla, öğrencilerin kendi kendine düşünmelerine, karar verebilmelerine ve düşünme yeteneklerini

geliştirebilmelerine yardım eder. Yüzyıl önce Dewey tarafından açıklandığı ve Pestalozzi tarafından gözlenildiği gibi, öğrenciler feni duyu organları kullanarak, araştırma ve gözlemler yaparak, öğretmenlerden işittiklerinden ve kitaplardan okuduklarından daha iyi öğrenirler (Victor ve Kellough, 2000:15-24). Öğretmenler öğrencilerin bireysel ve kolektif gereksinimlerini yerine getirdiklerinde, onların çoğunun yaratıcı olmalarını sağlayabilirler (Moyles, 1998:53).

Öğrenme aktif bir süreçtir ve öğrenciler bireysel veya işbirlikli bir şekilde daha iyi öğrenirler. Etkili öğretimde öğretmenlerin, öğrencilerin hangi yaşta olduklarını, nasıl anladıklarını, neler yapabileceklerini ve neleri çabuk öğrenebileceklerini bilmeleri gerekir.

Fen bilgisi dersinde, öğrencilere hazır bilgi verilmemeli, öğrencilere bilgiye ulaşma becerileri kazandırılmalıdır. Bununla birlikte bilişsel davranışların yanında, duyuşsal ve devinışsel davranışların da kazandırılabilmesi için deneyler, oyunlar, analogiler, kavram haritaları, örnek olaylar, bilgisayar destekli öğretim gibi zengin öğretim ortamlarında grup ve işbirliğine dayalı olarak ders işlenmelidir. Ancak, fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi derslerini, geleneksel öğretim yöntemleri ile, laboratuvar kullanılmadan teorik olarak verdikleri bilinmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınmadan, kavramlar arası anlamlı ilişki kurulmadan ezbere dayalı bir öğretim yapılmaktadır (Ünal, 1993; Bayram ve ark. 1998; Tekkaya ve ark. 2001). Bunun sonucu olarak da öğrenciler fen bilgisi dersini diğer teorik dersler gibi algılamakta (Üredi, 1999:2) ve bu derslerdeki konu ve kavramlarla her gün yaşadıkları ve kullandıkları fen kavramları arasında ilişki kuramamakta, bu kavramları ezberlemekte ve fen bilgisine karşı çocukluğunda var olan merak ve fen olaylarını öğrenme isteği gittikçe azalmaktadır. Böylece okulda öğrendiklerini pratiğe dökemeyen, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme becerisine sahip olmayan, fen ve teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uyduramayan bireyler yetiştirilmektedir.

Fen bilgisi konu ve kavramları, doğası gereği diğer bir çok disiplinle ilişkilidir. Bu nedenle fen konuları hem kendi içerisinde (fizik, kimya, biyoloji) hem de diğer disiplinlerle entegre bir şekilde verilmelidir. Örneğin, enerji kavramı birçok disiplini ilgilendiren bir kavram olması nedeniyle, disiplinler arası bir yaklaşımla verilmelidir. Bu nedenle öğrencilerin bu gibi kavramları daha kolay anlamaları için entegre bir tematik yaklaşım kullanmalarının daha yararlı olacağı düşünülmektedir (Hamm ve Adams'dan aktaran Sherman, 2000:360).

Fen bilimleri, bütün öğretim kademelerinde en çok zorlanılan derslerden birisidir. Araştırmalar, öğrencilerin feni çok iyi öğrenmediklerini (Mullis, Jenkins, 1998; National Science Foundation&Department of Education, 1980) ve yıllar geçtikçe fenedeki başarının düşme trendinde olduğunu göstermektedir (Anderson ve Smith'den aktaran Lloyd, 1990;1019). Bu zorluğu aşmak ve dersi daha etkili ve verimli bir hale getirmek için fen eğitimi programlarının deneye, araştırmaya ve incelemeye dayanmasına rağmen, hem öğrencinin hem de öğretmenin fen konularına karşı içten bir çekingенliği vardır. Halbuki fen konuları çocuğun doğasına en yakın konular olup çocuğun kendi yakın çevresiyle ilgilidir. Örneğin, çocuğun soluduğu hava, yaşadığı çevre, yedikleri, içtikleri, giydikleridir (Gürdal ve ark. 2001:11; Korkmaz, 1997:6).

Bu kadar çevreyle iç içe olan fen bilgisi dersi, bir o kadar da yakın çevreden elde edilebilecek araç gereçlerle işlenebilecek niteliktedir. Fen bilgisi, bütün bu sahip olduğu avantajlara rağmen, öğrenciler tarafından, anlaşılması zor bir ders olarak görülmekte ve başarı düşük olmaktadır. Zaten çağdaş öğretim stratejisi, yöntem ve tekniklerinden yoksun tek düze bir fen bilgisi öğretiminden de fazla bir şey beklemek doğru olmaz.

Fen öğretiminin verimli ve kalıcı olabilmesi için, kullanılacak yöntem ve tekniklerin öğrenci seviyelerine uygun olması ve daha çok duyu organına hitap etmesi gerekir. Bu sebeple, fen bilgisi dersinin işlenmesinde gözlem, deney gibi birçok duyuya hitap eden, yaparak yaşayarak ve zihinsel becerileri kullanarak yaratıcılıklarını çıkarmaya imkan sağlayacak, öğrencinin aktif olarak katıldığı yöntem ve teknikler kullanılmalıdır.

Araştırmada, bireyin ve toplumun yaşam standardının yükseltilmesinde, geleceğe yön veren yaratıcı bireylerin yetiştirilmesinde büyük önemi olan fen bilgisi dersinin, öğrencilere sevdirelmesi, kavratılması ve üst düzey öğretime temel oluşturması ve ilerideki yaşantılarında yardımcı olması için "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin öğrencilerin başarılarına, fen bilgisine karşı tutumlarına, devinışsel gelişmelerine ve temel fen kavramlarını anlama düzeylerine etkileri araştırılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları görüşünü savunan Yapılandırmacı (Constructivism) kuramın etkisinde kalan yeni fen bilgisi programının (Kılıç,2001:21), amaçlarına daha kolay ulaşacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmada, yeni programın öngördüğü öğretim strateji yöntem ve teknikleri kullanılarak öğretmenlere bir model oluşturulmaya çalışılmıştır.

1.1.1. Yapılandırmacı (Constructivism) Kuram ve Fen Öğretimi

Daha önce de belirtildiği gibi, yeni fen bilgisi programı, son 15-20 yılda tüm dünyada kabul edilen ve programlar üzerinde etkisini gösteren (Hodson ve Hodson, 1998:33) Yapılandırmacı (Constructivism) kuramdan etkilenmiştir. Yapılandırmacı kuram etkisiyle yeni programlar öğrencilerin Yapılandırmacı öğretimsel çerçevede araştırma yapmalarına ve bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak şekilde değiştirilmiştir (Stoddart ve ark. 2001:1221). Bununla birlikte, programların geliştirilmesinde, fen bilgisi dersinde kullanılacak öğretim stratejisi, yöntem ve tekniklerinin belirlenmesinde bu kuramın etkili olduğu görülmektedir.

Yeni fen bilgisi programının ve yapılan çalışmanın daha iyi anlaşılabilmesi için bu kuramın ve fen bilgisine yansımalarının açıklanmasında yarar görülmektedir.

Yapılandırmacı kuramın ortaya çıkması, öğrencilere birtakım sorular yöneltilecek cevapların alındığı, öğrenmenin davranışlarda etkiye karşı tepki olarak görüldüğü, öğrenmede kalıcılığın sağlanmasında tekrarın önemli olduğu, öğretimdeki her şeyin oluşturulup, öğrencinin bunu aynen aldığı davranışçı kurama ve bunun uygulamalarına bir tepki olarak gösterilebilir (Saban, 2000:123; Ekiz, 2001).

Yapılandırmacı kuram yeni ortaya çıkmamış ve özellikle son on yılda daha da artan bir popülerite olmuştur. Bu artışın sebebi, 1991 yılındaki "Amerikan Derneğinin Fen Bilimlerindeki İlerlemelere İlişkin Yıllık Toplantısı" (Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science) sempozyumunun düzenlenmiş olmasıdır. Bu sempozyumdaki bildiri kitabında, Yapılandırmacı kuramın doğası, Yapılandırmacı kuram ve fen öğretimi, öğretmenlerin kuramla ilgili görüşleri ve sonuç olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır (Tobin, 1993:1).

Yapılandırmacı kuram, öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması gerektiği görüşünün yanında, eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla Yapılandırmacı kuramın temeli, başkalarının bilgilerini olduğu gibi bireylere aktarmak yerine, insanların kendi bilgilerini yine kendilerinin yapılandırması gerektiği görüşüne dayanmaktadır (Saban, 2000:123). Öğrenme konusunda bugün ulaşılan nokta, öğrencinin kendisine aktarılan bilgiyi aynen almadığı,

aksine kendisine ulaşan her bilgiyi süzgeçten geçirip yorumlayarak kendi dünyasında bir anlam yüklemeye çalıştığıdır (Broks ve Broks'dan aktaran Özden, 1999:25).

Yapılandırmacı kuramda, bireyin çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde varolan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgi olarak yapılandırması amaçlanır (Köseoğlu ve Kavak, 2001:144). Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreçtir. Bu akımın temsilcileri olan Gestalt Okulu psikologları, Piaget ve Bruner'e göre öğrenme, kişinin davranımında bulunma kapasitesinin gelişmesidir. Bu kuramın savunucuları daha çok anlama, algılama, düşünme, duyuş ve yaratma gibi kavramlar üzerinde dururlar (Özden, 1999:24).

Bu görüşün temel yapısı, öğrenmenin gerçekleşmesi için yeni bilgilerle önceki bilgiler arasında bağlantı kurulmasına dayanmaktadır (Limon, 2001:357-358). Buradan da anlaşılacağı gibi, Yapılandırmacı öğrenme anlayışında, öğrencilerin önceki bilgileri önemli rol oynar. Bu yüzden öğrencilerin daha önce neyi ne kadar bildikleri araştırma ve tartışma konusu olmuştur (Cormichael ve ark.; Dfundt ve Duit'den aktaran Johnson ve Gott, 1996:561).

Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından yeniden yapılandırılması üzerinde durmaktadır. Buna göre, bilginin yapısının direk aktarılması ile öğretmek mümkün değildir ve öğrencinin anlamayı her zaman kendisinin yapılandırması gerekir (Miller, 1989:592; Cumming, 1997).

Bu yaklaşıma göre, bilgi birey tarafından oluşturulur. Birey tarafından oluşturulan bilgi, kişinin öğrendiğinden, anladığından daha çoktur. Öğrenmede, bireyin ön bilgilerinin yanı sıra, kültürel ve sosyal içerik de önemli bir rol oynar (Erden ve Akman, 2001:171).

Cobb (1994), bilginin yapılandırılmasını temel alan Yapılandırmacılığı; Bilişsel Yapılandırmacılık ve Sosyal Yapılandırmacılık olmak üzere ikiye ayırır. Bilişsel Yapılandırmacılıkta, bilginin bilişsel öğrenme içerisinde gelişip şekillenmesine önem verilirken, Sosyal Yapılandırmacılıkta; bilginin sosyal etkileşimle paylaşılarak gelişmesine önem verilir. Bunun sonucu olarak Yapılandırmacılıkta öğrenciler bilgileri, bireysel ya da grup etkileşimi ve kendi yaşantılarından, deneyimlerinden çıkardıkları sonuçlarla yapılandırır (Aktaran Windschitl ve Andre, 1998:145). Sosyal Yapılandırmacılar

Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuş ve bilginin sosyal etkileşimle oluştuğunu ileri sürmüştür (Kılıç, 2001:13). Vygotsky'e göre, bir öğrenciyle öğretmen ya da diğer öğrenciler arasındaki etkileşim önemlidir (Yavuz,1998:11). Yapılandırmacılıkta, öğrencilerin bilişsel gelişim özellikleri dikkatte alınması gereken konulardan biridir. Yapılandırmacılığın kurucularından olan Piaget, büyüme ve gelişme süreçleri üzerinde durmuş ve bireyde bilişsel gelişimi, doğumdan olgunluk çağına kadar geçen sürede, dönemler halinde açıklamaya çalışmıştır. Bu dönemler ve özellikleri aşağıda verilmektedir:

1. Duyuşsal-Motor Dönem (0-2 yaş): Bu dönemde çocuklar refleks tepkilerle başlıyor, sonra çevreye göre karmaşık duyuşsal motor tepkiler vermeyi öğreniyor.
2. İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş): Objeler ve olaylar sembolik anlam taşımaya başlıyor. Örnek: Sandalye oturmak içindir. Kavramlar yaşantı yoluyla öğrenilmeye başlıyor. Örnek: Elma, portakal, armut meyvedir (meyve kavramını bu objelere dokunarak ve yiyerek öğreniyor).
3. Somut İşlemler Dönemi (7-11 yaş): Bilgileri mantıklı ilişkiler yoluyla organize ediyor, problem çözmeye, muhakemeye başlıyor, işlemleri tersine çevirebiliyor.
4. Soyut İşlemler Dönemi (11 yaş ve sonrası): Soyut işlemler yapıyor, soyut konuları mantıklı düşünebiliyor, değerlendiriyor, hipotezler oluşturuyor ve çıkarım yapıyor. Öğrenme, kişinin bilişsel potansiyeline ve yaşantılarına bağlı olarak oluşuyor (Demirel, 1999:38).

Piaget, bu dönemler arası nasıl bir gelişim olduğunu, diğer bir deyişle, çocukların bir dönemden diğer bir döneme nasıl geçtiğini üç önemli kavramla açıklamaktadır. Bunlar; özümleme (asimilation), uyma (accommodation), dengeleme (equilibration)'dir (Bodner, 1986:873). Buna göre, bireyin, yeni bir durum ya da yaşantı ile karşılaştığında, onu ilk önce zihinde var olan zihinsel şema veya zihinsel yapı ile karşılaştırmasına özümleme denir. Eğer bireyin zihinsel şeması yeni yaşantıları açıklamaya yeterli olmazsa, bu durumda birey zihinsel yapıyı yeni yaşantıya uydurmaya çalışır. Buna uyma denir. Bütün bu süreçte birey, belli bir durumla ilgili yeni yaşantılarını daha önce o durum hakkında edindikleri yaşantıları ile karşılaştırarak zihinde yeni bir yapı veya yeni bir denge oluşturma çabasıdadır (Saban, 2000:129). Piaget'e göre, bilgiler varolan düşüncelerin şeması ışığında yeniden yapılandırma ile düzenlemeye uğraşarak, uzun bir yapılandırma süreci sonucunda kazanılmaktadır (Bodner, 1986:873).

Yapılandırmacılıkta, eğitimciler öğrencilerin önceki bilgilerinin, öğrenmenin gerçekleşmesinde temel rol oynadığı görüşündedirler (Ausubel, Novak and Hanesian; Driver ve Easley; Driver ve Oldham; Tsai'dan aktaran Tsai, 1999:83). Çünkü bu görüşte, daha önceden de belirtildiği gibi, öğrenme eski ve yeni bilgiler arasında ilişki kurularak gerçekleşir. Burada öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandıracakları ve öğretmenlerin bilgiyi

nasıl öğreteceklerini anlamaya gereksinim duyulmaktadır. Yapılandırmacılıkta öğretmenler bilgi aktarmayı durdurmalı ve öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırarak, bilgiyi ve bilimsel ilkeleri kendilerinin öğrenmesi için gereksinim duydukları süreçleri belirleyen Yapılandırmacı öğretimi uygulamaya başlamalıdır (Lapadat, 2000:4). Geleneksel öğretimsel kitaplar, bilgilerin doğruluğu kanıtlanmış şekilde öğretilmesini sağlar. Öğretmen, öğrencileri ne öğrendikleri konusunda düz anlatımla bilgilendirir. Öğrenciler, doğru olduğu daha önceden söylenmiş bilgilerin doğruluğu kanıtlar ve onlara verilen bilgileri aynen uygularlar. Bu öğretim ve öğrenme yaklaşımı öğretmen merkezli olarak bilinir. Araştırmacılar, öğretmen merkezli öğretim yaklaşımının, uygulamalı öğretimsel metotlardan (öğrenci merkezli ve öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaştığı) çok daha az etkili olduğunu göstermiştir. Eğer öğrenci, yeni bir ilişkiyi, kavramı, gerçeği araştırma inceleme yoluyla kendisi bulabilirse, o öğrenci keşif yapmış demektir (Martin ve ark. 1997:302-303).

Ayrıca, düşüncelerin yeniden yapılandırılması, açıklanması ve ortaya çıkarılması için Yapılandırmacı görüşü savunanlar tarafından önerilen sınıf aktiviteleri, yeniden yapılandırmacı süreçleri yöneten denetleyen öğretmenler için son derece önemlidir (Millar, 1989:592).

Yapılandırmacı öğrenme sürecinde, öğrenciler, açıklama, test etme, değiştirme hatta varolan fikirlerini değiştirme ve yenilerini adapte etme gibi bir çok imkana sahiptir. Bu, onların bilişsel gelişim seviyelerinin artmasını sağlar. Öğrenciler günlük deneyimlerini ve doğa olaylarını aktif olarak anlamlandırarak, dünya gerçekleri hakkında bilgi sahibi olma şansını elde etmişlerdir. Öğretmenler Yapılandırmacı yönlendirme kullanarak, öğrencilerin herhangi bir kavramı açıklamalarına imkan tanımalı, onların bu kavramla daha önceki kavramlar arasında ilişki kurmaları için düşünmelerine yardım etmeli ve bu kavram hakkındaki fikirlerini test etmelidir. Fen öğrenimi, yaparak yaşayarak ve zihinsel beceriler kullanarak yapılan öğretimsel tekniklerle geliştirilebilir. Bu da Yapılandırmacı öğrenmenin temelini oluşturur (Horsley ve ark. 1990:47). Fakat fen bilgisi öğretmenlerinin bu öğretim tekniklerini kullanmadıkları görülmektedir (Şahin ve Oktay, 1996). Bu etkinlikler kullanıldığında öğrenciler derin düşünerek, gözlemler yaparak deneyimler kazanacaklardır. Bu deneyimler sonucunda yeni bilgiler kazandıklarında, Yapılandırmacı öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.

Hodson ve Hodson (1998:34) Yapılandırmacı yaklaşımı dört ana adımda özetlemektedir. Bunlar:

1. Öğrencilerin düşünce ve görüşlerini belirleme
2. Öğrencilerin kendi fikirlerini açıklamalarına, olayları açıklamadaki yeterliklerini test etmelerine, olayları enine boyuna tartışmalarına ve tahminler yapmalarına olanaklar yaratma
3. Öğrencilerin gelişme ve değişmelerine ve gerekli olduğu yerlerde fikir ve düşüncelerini değiştirmelerine uyarıcı sağlama
4. Öğrencilerin fikir ve düşüncelerini yeniden yapılandırmaları ve yeniden düşünmeleri için onların girişimlerini desteklemedir.

Yapılandırmacı öğrenmede öğrencilerin fenle ilgili bireysel düşünceleri de önemlidir (Fosnot, 1996:171). Öğrenciler kendi düşünceleriyle sınıflara gelirler. Örneğin; bilim adamlarının ve öğrencilerin bitkiler hakkındaki görüşleri birbirine zıttır.

Bilim adamına göre: Bitki bir üreticidir.

Öğrenciye göre: Bir bitki bahçede yetişen bir şeydir. Bahçedeki havuçlar ve kabaklar bitki değildir; onlar sebzedir. Ağaçlar bitki değildir, onlar küçük olduklarında bitkidir. Tohum bitki değildir. Bitkilerin.....çok fazla besin kaynakları vardır. Fotosentez bitkiler için önemli değildir (Osborne ve Freyberg'den aktaran Horsley ve ark. 1990:49).

Fen bilgisi öğretmeni, herhangi bir konuya başlamadan önce, öğrencilerin ön bilgilerinin neler olduğunu sorarak, görüşme yaparak veya grup tartışması açarak belirlemelidir. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi, herhangi bir konu hakkında yanlış bilgileri olan öğrencilerde, bu yanlış bilgiler giderilmeden öğretilecek şeylerin hiçbir anlamı olmayacaktır. Bahçede yetişmekte olan bir havucun fotosentez yapıp yapmadığını öğrenci karıştırmaktadır. Çünkü öğrenci havucun bitki olup olmadığını henüz kavrayamamıştır.

Öğrencilerde kendiliğinden veya öğretim sonucu oluşan bu yanlış fikirler çeşitli araştırmacılar tarafından kavram yanlışları (misconception), alternatif kavrama (alternative conception), ön kavrama (preconception), alternatif çatı (alternative framework), yanlış anlama (misunderstanding) veya bilimsel öncesi kavrama (prescientific conception) şeklinde adlandırılmaktadır (Dykstra,1986; Aşçı, Özkan, Tekkaya; 2001:29).

Bu araştırmada, bu yanlış bilgiler, fikirler veya yanlış anlamalar kavram yanlışları olarak ifade edilecektir. Öğrencilerin deneyim sonucu edindikleri kavram yanlışları yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratmakta ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir (Tekkaya, Çapa, Yılmaz, 2000:40).

Bu nedenle, son on yıl içerisinde fenedeki kavram yanlışları dikkat çeken bir konu olmuştur. Bu alandaki araştırmalar kavram yanlışlarının niçin olduğu, kaynağının ne olduğu, ne kadar yoğunlukta olduğu ve bunların giderilmesi için nelerin yapılabileceği üzerinde yoğunlaşmıştır (Gil ve Carrascosa, 1990:531). Bunun üzerine fen eğitimcileri öğrencilerde varolan kavram yanlışlarını araştırmaya çalışmışlardır. Araştırma konusu olan "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesindeki konu ve kavramlarla ilgili olarak, araştırmacılar tarafından birçok kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarına araştırmanın önemi kısmında ayrıntılı olarak yer verilecektir.

21. yüzyılın öğretmeni için "anlamlı öğreticilik" şarttır. Çünkü 21. yüzyıldaki enformasyon akışının anlamlı bir şekilde nasıl kullanılabileceğinin öğrencilere öğretilmesi gerekmektedir. Bununla öğrencilerin daha küçük yaşlardan itibaren problem çözme becerisini kazanması ve öğretilen derslerle konular arasında bağlantı kurabilmesi vurgulanmaktadır (Erkan'dan aktaran Güçlü, 1998:51).

Öğrencilerin, bilgileri kendilerinin kavrayabilmeleri için, aktif olmaları gerekir. Örneğin, fen bilgisi dersinde fotosentezde ışığın etkisi öğretilirken, gerek öğretmen gerekse öğrenciler gerekli araç-gereçleri sağlayarak ve bu araç-gereçleri kullanarak deney yapmalı, uygun sorularla fotosentez için ışığın gerekli olduğu sonucuna varabilmelidirler. Öğrenciler keşifler yaparak, onları yansıtarak ve tartışarak, öğretmeni körü körüne taklit etmeden ve öğretmenin verdiği şekilde yapmaktan daha iyi öğrenmektedirler (Güçlü, 1998:55).

Fen bilgisi öğretiminin amaçlarına bakıldığında, öğrencilere bilişsel yanı ağır basan davranışların yanında, devinişsel ve duyuşsal davranışların kazandırılması da önemli olmaktadır. Bunların geleneksel öğretim yöntemleri ile yürütülen fen dersleri ile gerçekleşmesi imkansızdır. Öğrenciler deney yapmadan, öğretimsel oyunlar oynamadan nasıl hem fen bilgisi dersine karşı olumlu tutum, hem de el becerilerini geliştirebilirler? Bilindiği üzere, fen derslerinde geleneksel öğretimden dolayı kazanılan davranışlar bilişsel basamağın bilgi ve kavrama düzeyinde kalmaktadır (Bayram ve ark. 1998:71).

Fen bilgisi dersinde, Yapılandırmacı fen öğretmeninin üslendiği sorumluluk derse girip kitaptaki bilgileri öğrencilere aktaran bir öğretmenin sorumluluğundan daha ağırdır ve rolü de geleneksel fen öğretmenin rolünün neredeyse tam tersidir. Yapılandırmacı fen öğretmeni araştırma ve keşfetmekten hoşlanmalı, öğrencilerine de bu heyecanı hissettirmeli, öğrencilerin küçük ama kendileri için çok anlamlı olan keşiflerine heyecanla karşılık verebilmeli ve onları daha fazla merak etmeye yönlendirmelidir. Bunun yanında, öğrencilerin bilim yapma sürecine eşlik etmeli, onların bilgilerini nasıl oluşturduklarını anlamaya çalışmalı, öğrencilerin sordukları soruları direk cevaplamayıp "ben de bilmiyorum, ama gel araştıralım" diyebilmelidir. Ayrıca, öğrencilerin gruplar halinde çalışmasını sağlamalı, grup üyeleri ve gruplar arasındaki etkileşime yardımcı olacak ortamlar hazırlamalıdır. Öğretmen ve öğrenciler birlikte öğretim materyalleri sağlamalı ve sınıf içi aktivitelerde bu materyallerden yararlanmalıdırlar. Yapılandırmacı fen öğretmeni, öğrencileri test ya da kapalı uçlu yazılı sınavlarının yanında, açık uçlu yazılı sınavlar, raporlar, projeler, kişisel görüşmeler ve gözlemlerle de öğrencileri değerlendirmelidir (Kılıç, 2001:15-19). Aynı zamanda öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerine de olanak tanımalıdır.

Bu çalışmada, Bilişsel ve Sosyal Yapılandırmacı görüş benimsenmiş ve öğrencilerin yaparak yaşayarak, zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına ve bilgiyi yapılandırmalarına yardımcı olacak öğretim materyalleri hazırlanarak öğretmen rehberliğinde Buluş Stratejisine uygun öğretim yapılmıştır.

1.1.2. Buluş (Keşfetme) Stratejisi

Bilişsel öğrenme kuramlarına dayalı olarak birçok öğretim stratejisi (modeli) ortaya konulmuştur. Bunlardan en önemlileri "Sunuş, Buluş, Araştırma ve Tam öğrenme" stratejileridir. Öğretim stratejileri, bir dersin amaçlarına ulaşması için bireyin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özelliklerini dikkate alan, çeşitli yöntem ve tekniklerin birlikte kullanıldığı bir yaklaşımdır. Genel olarak, bir derste sınıf içi etkinliklerin belirlenmesinden, uygulanmasına ve değerlendirilmesine kadar dersle ilgili öğretime yön vermektedir (Kemertaş, 2001:139-140). Kısaca öğretim stratejisi; öğretim hedeflerine ulaşmak amacıyla izlenmesi gereken sistematik bir yoldur. Bu bölümde araştırma konusu olan "Buluş Stratejisi" ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Bilen (1990)'e göre; bu yaklaşım, belli bir problemle ilgili verileri toplayıp, analiz ederek soyutlamalara ulaşmayı sağlayan, öğrenci etkinliklerine dayalı, güdüleyici bir öğretim yoludur (Aktaran Kaptan,1998). Buluş yoluyla öğretim stratejisi; öğrencilerin kendi çevreleri ile etkili ve anlamlı bir etkileşime girerek, dünya hakkındaki elde etmiş oldukları bilgileri kendilerinin yapılandırmasıdır (Conway, <http://...EDST666.html>).Bu öğretim stratejisinde öğrenciler, pasif değil aktif durumdadır ve önemli problemlerin belirlenmesinde, problemi çözmek için verilerin toplanmasında, varolan materyallerin kendi amaçları doğrultusunda kullanılmasında ve sonuçların gözlemlenmesinde desteklenirler. Öğrenciler bu stratejide, kavramları kendileri keşfettikleri için muhtemelen bu kavramları hatırlamaları daha kolay olacaktır. Öğretmenler bu stratejiyi, öğrenciler ön bilgilere sahip olduklarında ve bazı deneyimler geçirdiklerinde çok başarılı bulmuşlardır (Conway, <http://...EDST666.html>). Buluş yoluyla öğretim stratejisi S. Bruner tarafından geliştirilmiştir. Bu modelin ilk ortaya atıldığı 1960'ların başından günümüze dünyanın pek çok ülkesinde uygulanmıştır. Ülkemizde Bruner yaklaşımının etkileri 1968 yılında hazırlanan ilköğretim programlarında görülmektedir (Erden ve Akman, 2001).

Buluş stratejisinin anlaşılması için gerekli dört kavram aşağıda açıklanmıştır:

Yapı, bir bilim alanında, bir konuda fikirlerin çerçevesini ve iskeletini oluşturur. Onun için buluş stratejisinde önemli olan, öğrencinin öğreneceği konunun yapısını kendi zihninde kurmasıdır.

Kodlama sistemi, kavramıyla bir alandaki kavramların ve genellemelerin aşamalı düzeni kastedilir. Çocuğun, konunun kavramlarını sınıflaması ve aşamalı bir düzende sıralaması buluşun önemli bir basamağını oluşturur.

Seziş yoluyla düşünme, öğrencinin elinde, kesin ve yeterli kanıtlar olmadan doğru çözümü sezebilme sürecidir. Bu süreç buluşun önemli zihinsel etkinliklerinden biridir.

Tümevarım, bir genelleme süreci olup, sınırlı sayıda deneyimlerle kazanılan bilgilere dayanılarak benzer olayların tümüne ilişkin önermeler çıkarmaktır. Buluşta öğrenci örneklerden, deneyimlerden genellemeye ulaşır (Gürdal ve ark. 2001:59,60; Turgut ve ark. 1997:6.9; Selçuk, 2000:199). Bu kavramlara bu bölüm içerisinde yeri geldiğinde değinilmektedir.

Bilişsel öğrenme kuramlarının kavram ve dizgelerinin öğretim sürecine yansıtılması ile ilgilenen Bruner'e göre, öğrenci kendi deneyimleri yoluyla yaparak, yaşayarak, çevresiyle etkileşime girerek öğrenir (Aydın, 2001). Öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu öğretme-öğrenme süreci öğrenci merkezli olmalıdır. Bunun için öğretmenin geleneksel öğretim anlayışındaki üstlenmiş olduğu bilgiyi aktarma ve bunu geri isteme rolü değişmelidir. Öğretmenin rolü, öğrencilerin bilgiye ulaşacakları uygun ortamlar hazırlamak olmalıdır. Çünkü, öğrenme; bir dersin başında öğrencilerin dikkatini derse çekip, belli bir konu ile ilgili bilgi ve becerileri öğrenciye aktarıp, bu aktarılanların öğrencide ne derece oluştuğuna karar verme süreci değildir. Bir konunun öğretilmesi, öğrencinin o konuda sınıflama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme yapabilmesini amaçlıyorsa anlam taşır. Geleneksel öğretimde, öğrenci düşünmeyi öğrenmeden, sadece verileri ezberleme yoluyla analiz, sentez ve değerlendirme gibi düşünsel becerileri ortaya koyamaz. Herhangi bir konuyu öğretmek, eşya veya olguları algılamada öğrencinin zihninde aksiyonlar oluşturabildiği ve ona bakış açısı kazandırabildiği oranda değer taşır (Özden,1999:93). Bu şekilde öğrenci, öğrenme yaşantıları arasında anlamlı ilişkiler kurarak, başka bir deyişle buluş yaparak öğrenir. Öğrencinin buluş yoluyla öğrenmesi için ise, öncelikle öğrenme ortamında bağımsız ve girişken biçimde hareket etmesi sağlanmalıdır. Bu bağlamda, öğretim yaşantıları anlamlı bir bütünlük içerisinde sunulmalı, ancak öğrenciye bütünü yeniden yapılandırması için uygun ipuçları verilmelidir. Çünkü, öğrenmede temel amaç, öğrenciyi bilgiyi kazanma sürecinin bir parçası haline getirmektir. Bruner (1968) öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görmekte ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin, öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleşmesini önermektedir. Bruner'e göre öğrenme, buluş yoluyla gerçekleşir. Bu yaklaşım öğrenci merkezli olup, düşünme, deneme ve bulmayı esas alır (Aktaran Aydın, 2001:96,284). Buluş stratejisinde, öğrencilere bilgi aktarmak amaç değildir. Bu stratejide önemli olan öğrencilerin bilgilere ulaşmaları için çeşitli öğretim ve öğrenme ortamları hazırlamak ve bunları öğrencilerin kullanımına sunmaktır. Çünkü, bilgi her zaman daha yenilere ulaşmak için bir araçtır.

Buluş stratejisinin uygulanmasında, çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri birlikte kullanılarak, öğrenci konuya karşı güdülenmiş ve ilgisi çekilmiş olmalıdır. Bu şekilde öğrenci yaratıcılığını, iç enerjisini işe koşacak ve amaca kilitlenecektir. Öğretmen öğrenciye açıklamalı hazır bilgi vermemeli; ancak, ipuçları vermeli, öğrencinin amaçtan saparak yeni bir alana girdiğinde ise uyarmalıdır (Güleryüz, 2001:117). Ayrıca, öğretim faaliyetleri öğrencilerin gelişim özellikleri dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Bruner'e göre birey, bilişsel

gelişim sırasında eylemsel, imgesel ve sembolik olmak üzere üç farklı şekilde bilgi oluşturur (Victor ve Kellough, 2000:46).

Eylemsel dönemde (0-3 yaş), bilgiler doğrudan nesnelere ilişki kurularak kazanılır. Bu dönemde çocuk, duyu organlarının tümünü kullanarak, yaşayarak öğrenir. Çevrelerini yaptıkları eylemlerle algırlar. Objeleri "Onlarla bir çocuk ne yapabilir?" şeklinde tanımlar ve açıklarlar. Bir bisikletin nasıl çalıştığını söyleyemez, fakat onunla ne yapıldığını gösterebilir. Bu dönemde bir şey söylemeden çok gösterme ve yapma daha öğreticidir (Bruner, <http://....bruner.html>; Erden ve Akman, 2001:172).

İmgesel dönemde (3-8 yaş), bireyin belleğindeki modeller daha çok görsel imgelerle oluşur. Bu dönemde öğretmen resim veya fotoğraflardan yararlanabilir. Görsel hafıza artar ve çocuklar olaylarla direk etkileşime girmeden, onlar hakkında bir şeyler canlandırabilir veya düşünebilirler (Bruner, <http://....bruner.html>; Erden ve Akman, 2001:172).

Sembolik dönemde (8 yaş ve daha üstü) ise dil ve semboller önem kazanır. Birey semboller kullanarak, somut yaşantı geçirmeden yeni modeller geliştirebilir. Bu dönemde öğrencilere yeni bilgiler, yazılı ve özel sembollerle kazandırılabilir. Onlar aynı zamanda soyut terimlerle ilgili konuşma ve düşünme yeteneğine sahiptirler. Matematiksel ilkeleri daha iyi anlayabilirler ve sembolik deyimler kullanabilirler (Erden ve Akman, 2001:172).

Öğrenme sürecinde, öğrencinin bilgiyi algılaması, ön bilgileriyle ilişkilendirerek özümsemesi ve bütünleştirilmesi, ancak öğrenci merkezli bir yaklaşımla sağlanabilir. Çünkü öğrenci, her öğrenme birimini öznel yaşantıları ile yeniden yapılandırarak, anlamlı sınıflandırmalar yapabilir. Kalıcı ve verimli öğrenme, kavram ve ilkelerin tutarlı örüntüler halinde örgütlenerek bilişsel şemalara dönüştürülmesi anlamındadır (Aydın, 2001:285). Öğrenmenin tam ve verimli olması için öğrencilerin gelişim özellikleri de dikkate alınmalıdır. Öğrencilerin gelişim özelliklerinin farkına göre bilgi sunulursa, öğrenciler her türlü bilgiyi öğrenebilirler. Öğretim ortamı, öğrencilerin duyu organlarını kullanarak yaparak, yaşayarak öğrenecekleri, somut bilgilerden soyut bilgiler elde edebilecekleri şekilde hazırlanmalıdır.

Bruner'in öğretim kuramında, önemle üzerinde durduğu özelliklerden biri, daha önce de belirtildiği gibi konunun yapısıdır. Bruner'e göre, her konu alanının temel bir yapısı vardır. Öğretimin amacı, öğrenciye konunun temel yapısını kavratmaktır. Belli bir alanla

ilgili temel fikirler, kavramlar, ilkeler, yöntemler, kavramlar ve ilkeler arasındaki ilişkiler konunun yapısını oluşturur. Bruner, okulda temel yapının öğrenilmesinde en iyi yolun, öğrencilerin temel yapıyı kendi kendilerine bulması olduğunu ileri sürmektedir. Bunun için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımları gerekmektedir. Burada öğrenmeyi harekete geçiren önemli güdü; merak, başarılı olmak ve birlikte çalışmaktır (Kemertaş, 2001:142).

Konunun temel yapısı basit bir şekil, ilkeler kümesi ya da formülü ile ifade edilebilir. Öğretime en genel kavramla başlanmalı ve özel kavramlar bu genel kavramın altında verilmelidir. Öğrenci genel kavramı anlarsa, özel kavramları kendisi de keşfedebilir (Erden ve Akman, 2001:173). Örneğin öğrenciler, fotosentez ve solunum için nelerin gerektiğini ve bu iki olayda nelerin açığa çıktığını yaparak, yaşayarak, zihinsel süreç becerilerini kullanarak öğrenirlerse, fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişkinin olduğunu kendileri bulabilirler.

Öğrenciler temel ilke ve kavramları tümevarım yoluyla keşfederler. Tümevarımda, deneyimlerle bilinen bilgilerden henüz gözlemediğimiz alanlarla ilgili önermeler çıkarma amaçlanır. Tümevarım sürecinin nitelikleri aşağıdaki gibidir:

1. Sınırlı sayıda gözlemden benzer birimlerin tümüne ilişkin genellemelere varılır.
2. Düşünme sürecinin özü, özelden genele doğru gidiştir.
3. Sürecin amacı bilinenleri taban alarak bilinmeyenleri bulmaktır (Turgut ve ark. 1997:2.8).

Tümevarım yaklaşımı sezgisel düşünmeyi de gerektirir. Bruner'e göre, sezgisel düşünme, günlük yaşantımızda çok kullandığımız bir düşünme biçimi olmakla birlikte, okul öğrenmelerinde yeterince önemsenmemektedir (Erden ve Akman, 2001:173). Oysa sezgisel düşünme bilim adamlarının çoğu için önemlidir. Sezgisel düşünme bireyin karşılaştığı problemlere tek boyuttan bakmasını ve tek bir çözüm düşünmesini önler. Bunun yanında, bireye karşılaştığı problemlerle ilgili geçici birden çok çözüm yolu üretme ve bu çözümleri sunma becerisi sağlar. Bu durum bireyin problem çözme becerisini geliştirir.

Buluş stratejisiyle yapılan öğretimde yukarıda belirtilenlerin dışında güdüleme ve pekiştirme de önemli rol oynar.

Çocukta doğuştan var olan anlama ve keşfetme merakının güdüleme suretiyle teşvik edilmesi gerekmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin, öğrenme sürecinin pasif değil aktif birer katılımcıları olduklarını benimsemelidirler. Öğrenciye de öğrenme sürecinin aktif bir katılımcısı olduğu hissettirilmelidir. Öğrenme sürecinde aktif olmak ve bir şeyler yapabildiğini hissetmek, öğrenme güdüsünü artıracaktır. Ders işlerken, sınıf içerisinde değişik yöntem ve teknikler birlikte kullanılırsa, dersin amaçlarına uygun araç-gereçlere yer verilerek öğrenciler arası işbirliği teşvik edilerek, öğrencilerin dikkatini çekecek olaylara yer verilirse öğrencilerin derse güdülenmesi artırılabilir (Açıkgöz, 1995:248).

Ayrıca, öğrencileri öğrenme sürecine güdülemek için, öğrencilerin merakını uyandıracak problem veya sorun durumu verilmeli ya da soru sorulmalıdır (Kemertaş, 2001:142).

Öğretmen güdülemenin yanında, doğru yerde pekiştirici de vermelidir. Uygun pekiştiricilerle öğrenci, kendi kendine bilgiye ulaşabilecek, bilgi elde etmek için öğretmene rehberlik dışında ihtiyaç duymayacak ve ilerideki yaşlarda bilgiye tamamen kendisi ulaşacaktır.

Slavin (1980)'e göre, Buluş yoluyla öğrenmenin esas alındığı öğretimde şu noktaların dikkate alınması gerekmektedir (Aktaran Selçuk, 2000:200).

- Yönlendirici sorularla öğrenciler cevabı tahmin etme konusunda cesaretlendirilmelidir.
- Değişik araç-gereç ve oyunlar kullanılmalıdır.
- Dersle doğrudan ilgili olmayan konular da olsa, öğrencinin merakını uyandırmaya önem verilmelidir.
- Ders konusu ile ilgili alanlarda çok sayıda zıt örnekler kullanılmalıdır.

Buluş yoluyla öğrenmede, öğretmen çeşitli örnekler sunar, bu örneklerle öğrencilerin konunun içeriği anlamalarına ve konu ile ilgili kavramlar arası ilişkiler kurmalarına yardımcı olunur. Özellikle öğretmenin ilk verdiği örnekler öğrencinin dünyasında var olan türden olmalı ve öğrenciler bu örneklerden hareketle genel ilkelere ulaşmaya çalışmalıdırlar. Burada amaç bilinen bir durum ile o an öğrenilen durum arasında bir ilişki kurabilmek ve bu ilişkiden yeni kavramlar öğrenmek ve genelleme gitmektir.

Daha önceden de belirtildiği gibi, öğrenmede öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerinin de dikkate alınması önemlidir. Öğrencinin zihinsel gelişimi, onun bilgiye ulaşmasında önemli bir rol oynar. Öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerinin dikkate alınarak bir öğretim ortamının hazırlanması ve onların kullanımına sunulması, öğrencilerin ilke ve genellemelere ulaşmasına yardımcı olacaktır. Bu şekilde yetişen öğrenciler yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin üstesinden kolayca gelecekler ve yeni buluşlar yapmayı, kendileri için yaşantının bir parçası olarak göreceklerdir. Bu sayede, toplumda düşünen, sorgulayan ve yaratıcı özellikleri yüksek bireyler yetişecektir. Bu bireyler hem kendileri için yaşamı kolaylaştıracaklar, hem de toplumun diğer bireylerinin problemlerine çözüm bulmaya çalışacaklardır. Bir problemle karşılaştıklarında onun çözülemez bir şey olmadığını bilincinde olacaklar ve problemin çözümü için alternatif çözümler üreteceklerdir. Buluş yoluyla öğretimin özelliği gereği, bu alternatif çözümlerden yola çıkarak asıl çözümü bulacaklardır. Bu amaçla, öğrencilere derslerde karşılaştıkları problemleri çözmek için fırsatlar verilmeli ve pratik yapma olanağı sağlanmalıdır. Böylece öğrenciler, kendi bilişsel özelliklerinin farkına varacaklar ve geliştirdikleri bilimsel süreç becerilerinden yararlanarak kendi kendilerine bilgiye ulaşacaklardır.

1.1.3. Buluş Stratejisinde Öğretmene Ne Gibi Görevler Düşmektedir?

Öğrencilerin düşünebilmeleri, problemi görebilmeleri, buna çözüm bulabilmeleri ve bilgiyi kendilerinin yapılandırabilmeleri için öğretmene, geleneksel öğretimdeki görevinden daha fazla görevler düşmektedir. Bu görevlere yukarıda bazı kısımlarda değinilmiştir. Bu kısımda Buluş Stratejisinde öğretmene düşen görevler maddeler halinde verilmiş ve bazı maddeler açıklanmıştır.

- Öğrencilerin içsel güdülenmesi;

İçsel güdü gereksinim, ilgi, merak vb. kişinin içinden gelen etkilerle ortaya çıkar (Açıkgöz, 1995:185). Çocuklar çok meraklıdırlar ve sürekli dinamizm isterler. Bundan dolayı onların merakını uyandıracak zıt düşünceler verilmesi, derste girişte seviyelerine uygun örnek olaylar verilmesi güdüyü artıracaktır. Ayrıca öğrencilerin ilgi duydukları alanların tespit edilmesi, öğretim sırasında bunların dikkate alınması ve öğrenciler arası birlikte çalışma isteklerinden yararlanılması gerekmektedir.

- Öğrenciye rehberlik etme;

Buluş yoluyla öğretimde, öğrenci sürekli veriler elde eder, bu verilerden ilke ve genellemelere ulaşır. Fakat, öğrenciler bazen karasızlığa düşebilir veya ulaşılması gereken hedeflerin dışına çıkabilirler. Bunun sonucunda dersin işlenmesi çok fazla zaman alabilir. Ayrıca, yapılan çalışmaların öğrencileri nereye götüreceğini önceden tahmin etmek zordur. Bütün bunların giderilmesi için öğretmenin desteği ve yardımı önemlidir. Öğretmen öğrencilere rehberlik etmeli, onları yönlendirmeli, ancak öğrenci, sonuca kendisi ulaşmalıdır (Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002:57). Bununla birlikte öğretmen, öğrencinin yeni konunun yapısal düzenini kavramasına yardım etmelidir. Öğretmen yeni öğrenilecek konuyu, öğrencinin sıra ile yapacağı etkinlikler halinde düzenlemelidir. Bu amaçla, harita, tablo, şekil, grafik gibi materyaller ile konuya yöneltici gözlem ve deneyler ele alınır (Gürdal ve ark. 2001:60).

- Tümevarım yoluyla, genellemeye ulaşacak açık uçlu veya yarı açık uçlu deneyler, soru-sorma, tartışma, oyun, analogi, örnek olay ve başka öğretim etkinlikleri düzenleme
- Öğrencileri bir kodlama sistemi geliştirmeye teşvik etme
- Öğrencileri sürekli keşfetmeye yönelik problem durumları yaratma
- Uygun öğretim ortamı hazırlama ve bunu öğrencinin hizmetine sunma
- Öğrencinin zihinsel gelişim özelliklerini bilme ve yapılacak etkinlikleri buna göre hazırlama
- Öğrencilerin düşüncelerine önem verme
- Seziş ve tümevarım yoluyla düşünmeyi teşvik etme
- Öğrencilerle karşılıklı etkileşime girme
- Öğrencilerin buldukları ilke ve genellemeleri yazılı olarak ifade ettirme
- Çok sayıda örnekler verme ve zat durumlar oluşturma (Gürdal ve ark. 2001:60; Tan ve ark. 2002; Turgut ve ark. 1997; Erden ve Akman, 2001).

1.1.4. Buluş Yoluyla Öğretimin Uygulanması

Bruner'e göre, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağlamak için, öğretme-öğrenme sürecinin başında, öğrencilerin merakını uyandıracak bir problem durumu verilmeli ya da bir soru sorulmalıdır. Örneğin; öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınarak "Bitkiler olmasaydı ne olurdu? Işıksız bir hayat olabilir mi? Öğrencilerden biri saksı bitkisini 2 ay karanlık bir ortama bırakmıştır, sizce bu saksı bitkisine ne olmuştur?" gibi sorular sorulduğunda öğrencilerin merakları uyandırılabilir. Buluş yoluyla öğretimde öğretmenin

görevi daha önceden de belirtildiği gibi öğrencilere rehberlik etmektir. Ancak öğretmenin yapacağı rehberliğin derecesi eğitimciler tarafından farklı algılanmaktadır. Bazı eğitimciler çok az rehberlik edilmesi gerektiğini savunurken, bazıları rehberliğin daha fazla olmasından yanadırlar. Buna klavuzlanmış buluş yolu (quided discovery) da denir. Bruner de öğretmenlerin öğrencilere sorularla rehberlik etmesi gerektiği görüşünü benimsemektedir. Yapılan araştırmalar, klavuzlanmış buluş yoluyla öğretimin hem daha az zaman gerektirdiğini, hem de öğrenmenin daha kalıcı olduğunu göstermiştir (Mayer'den aktaran Erden ve Akman, 2001:174). Buluş yoluyla öğretimde, öğrencinin genellemeye ulaşması amaçlanır. Bu genellemeye ulaşmada öğretmenin çaba harcamadığı söylenemez. Öğretmen, bilgiyi sağlama ve verileri analiz etme sırasında, öğrenci çalışmalarına rehberlik ederek, sonuca ulaşmayı kolaylaştırır. Bunun için birçok öğretim tekniğinden özellikle soru-cevap tekniğinden yararlanarak, öğrencilerin sunulan bilginin ötesine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayıcı etkinliklere yer verir (Üredi, 1999:58).

Buluş yoluyla öğretme adımları şu maddeler halinde sıralanabilir:

1. Öğretmenin örnekler sunması
2. Öğrencilerin örnekleri açıklaması
3. Öğretmenin ek örnekler sunması
4. Öğrencilerin ek örnekleri açıklaması ve öncekilerle karşılaştırması
5. Öğretmenin ek örnekleri ve örnek olmayan durumları birlikte sunması
6. Öğrencilerin zıt örnekleri karşılaştırması
7. Öğretmenin, öğrencilerin ortaya koyduğu özellikleri ya da ilkeleri vurgulaması
8. Öğrencilerin yeni örnekler vermesi (Selçuk, 2000:201).

Yukarıdaki adımların sırayla izlenmesi koşul değildir. Öğretmen, yerine göre bu maddelerin yerlerini değiştirerek veya bunlara kendisinin uygun gördüğü değişik etkinlikler katarak da uygulayabilir. Buluş yoluyla öğretimde, öğrencinin öğrenme merakının uyandırılması, yerine göre doğru pekiştirmeçler verilmesi, çok sayıda örnekler ve zıt durumlar verilerek bunlardan ilke ve genellemelere kendilerinin gitmesinin sağlanması, verilenler arasında kararsızlığa düştüklerinde öğretmenin rehberlik etmesi önemlidir.

1.1.5. Buluş Stratejisinin Kullanılmasında Aşağıdaki İlkeler Uyulmalıdır

1. Hedef davranışlar bilişsel alanın kavrama, analiz ve değerlendirme; duyuşsal alanın tepkide bulunma ve değer verme basamaklarının en az birinde olmalıdır. Davranışlar: grafiğe, simgeye, bir başka dile çevirme, nedenini, niçinini, niyesini, nasıl olduğunu söyleme, yazma; olayı kendi tümceleriyle özetleme, yeni örnek verme; öğeleri, ilkeleri, sayıtları vb. araştırıp gerekçesiyle yazma, söyleme; iç ve dış ölçütlere uygun olmadığını gerekçesiyle yazma, söyleme vb. olabilir.

2. Öğretmen ilke bulduracak, nedeni, niçini, niyeyi vb. bulduracaksa bunlarla ilgili en az iki-üç örneği sınıfa getirmeli; öğrencilere dağıtmalı; ya tahtaya çizmeli; yazmalı; ya da yansılarla göstermelidir.

3. Öğrencilerin örnek üzerinde gerekli işlem yapmaları sağlanmalıdır. Hedef davranışlarla ilgili açık uçlu soruları öğrencilere sormalı; her soruyu sordukta ve işlemleri yaptıktan sonra içinden 20'ye kadar saymalıdır. Bu sürenin sonunda en az beş öğrenciden yanıt almalı; alınan yanıtın her gerekçesini istemeli; sınıfta tartışma ortamı açmalıdır. Bu tartışma ve öğrencinin yapacağı işlemler doğru bulunana dek sürdürülmelidir. Doğru bulununca sınıfta pekiştirilerek verilmelidir. Özellikle bu tür stratejide "karşıt görüşte olan var mı?" diye sorulmalı; eğer varsa, onların görüşleri gerekçeli olarak alınmalıdır.

4. Öğretmen, bu stratejide hiçbir açıklamada (ipucu hariç) ve anlatımda bulunmamalıdır. Yalnız yol gösterici olmalıdır. Doğru yanıtı, öğrenci bulacağından dolayı, öğretmen tutarlı bir orkestra şefi gibi davranmalıdır.

5. Genellikle öğretmen bu stratejide tümevarım, aklın tekrar probleme dönmesi, analogi, diyalektik akıl yürütme türlerinin öğrencilerce kullanılmasını sağlayacak etkinlikleri öğrenme-öğretme ortamında işe koşmalıdır.

6. İlkeyi, nedeniyle, niçiniyle, nasılıyla bulduktan sonra, öğrenciden bunlara uygun düşen yeni örnekler istemelidir. Bu örneklerin uygunluğu konusunda sınıfta tartışma açmalı ve gerekçe istemelidir.

7. Öğretmen, tartışmanın başka bir konuya kaymasına izin vermemeli; böyle bir durumla karşılaşınca "Bizim konumuz o değil, onu daha sonra işleyeceğiz. Şimdi şu soru üzerinde düşünün vb." ifadelerle tartışmanın başka yöne kaymasını önlemelidir (Sönmez, 2001:238-239).

Kısaca, buluş stratejisinde öğrenciler; birbirleriyle tartışarak, birbirlerinin görüşlerine önem vererek ve araştırarak, yeterli sayıda öğretim araç ve gereçleri kullanarak öğretmen rehberliğinde bilgiye ulaşmaya çalışırlar. Aynı zamanda üst düzey becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunurlar.

1.1.6. Buluşun Yapılandırılması

Buluş stratejisi yoluyla öğretim, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını merkeze aldığı için birçok yönden yararlıdır. Örneğin, öğrenciler bu yolla, öğretim yaşantılarına daha kolay güdülenir ve kendi deneyimleri yoluyla, problem çözme sürecinin ilke ve kavramlarını daha kolay öğrenirler (Aydın,2001:286). Bunun için, öğrenme birimlerinin öğrencilerin ön öğrenme düzeylerine uygun olması, öğretim sürecinin basitten karmaşığa doğru basamaklandırılması gerekir. Bu stratejide, öğrenciler öğretim ortamında aktif rol oynadıkları için, keşfedilecek her şey onların öğrenme isteğinin ve varolan merak

duygularının daha da artmasına neden olacak ve öğretim ortamı zevkli hale gelecektir. Hatta bu durum öğretmeni, derse daha önem vermesine ve çaba göstermesine teşvik edecektir.

Buluş yoluyla öğretimde iki yaklaşım vardır:

1.Yapılandırılmış Buluş: Yapılandırılmış buluş yoluyla öğretimde, öğretim yaşantısı ile kazandırılacak hedef davranışlar önceden öğretmen tarafından belirlenir. Böylece öğrenciler aşamalı bir biçimde edindikleri ilke ve kavramların yardımıyla denenceler geliştirerek, bu denenceleri soru-cevap, tartışma gibi yöntemlerle test ederek öğrenirler. Yani yapılandırılmış buluş stratejisinde öğretmen rehberdir ve öğrencilerin merakını canlı tutmaya çalışır. Yeri geldiğinde uygun sorularla onların ilke ve genellemelere ulaşmalarını sağlar (Aydın,2001:286).

2.Yapılandırılmamış Buluş: Yapılandırılmamış buluş stratejisiyle öğretim planlanmamış bir öğrenme biçimidir. Doğal bir ortamda bireyin herhangi bir yönlendirme olmadan problemi fark edip, onun çözümü için gerekli verileri toplayıp, bu veriler ışığında ilke ve genellemelere varma sürecidir.

Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış buluşla ilgili yapılan araştırmalar, yapılandırılmış buluş yoluyla öğrenmenin, transfer ve uygulama boyutlarında yapılandırılmamış buluşa oranla daha yararlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmalar yapılandırılmamış buluş yoluyla öğretimde öğrencilerin sıklıkla belirsizliğe düştükleri ve bu nedenle başarısız olduklarını doğrulamaktadır (Aydın, 2001:286; Üredi, 1999:53).

Yapılandırılmış buluş sırasında öğretmenin verdiği ipuçlarının yanı sıra öğrenciye sağlanan verilerin, örneklerin düzenlenmesinin ve öğretmenin yardımının buluş yapmada önemli yeri vardır (Üredi,1999:53). Özellikle ilköğretim çağındaki çocukların bulacakları kavramlar, ilkeler vb. çoğunlukla bilinen şeyler olacaktır. Fakat bu buluşlar onların dünyasında yenidir. Öğrenci, bir sorunu, bir problemi kendi kendine çözmüş ve yeni kavramlar, ilkeler bulmuştur. Bu buluşlar ileride tüm insanlığın yararına buluşların habercisi olabilir. Burada öğrenci için en değerli ödül onun kendi buluşudur. Bu buluş öğrencinin içsel güdülenmesini sağlayacak ve bilgiye ulaşma isteğini daha da artıracaktır. Bununla birlikte küçük buluşlarla yaşama başlayan öğrencilerin öz yeterlilik ve özgüven duyguları gelişecek, başarı güdülerini yükselecektir.

1.1.7. Buluş Stratejisi ile Öğretimin Faydaları

1. Öğrenciler konunun temel yapısını tümevarımla keşfederler.
2. Öğrenci merkezli, aktif öğretim sağlar.
3. Temel kavramlardan alt kavramlara geçiş sağlanır ve bu alt kavramları öğrenci kendisi bulur.
4. Öğrencinin deneyi ve problemi kendisinin çözmesi ve bilgiye ulaşması öğrencide kendine güveni sağlar (Gürdal ve ark. 2001:59).
5. Öğrenciler daha çok zihinsel aktivite içinde olarak, genelleme ve ilkelere kendileri ulaştıklarından bilimsel düşünme becerileri gelişir.
6. Bu yaklaşımda öğrencilere kazandırılmak istenen özelliklere öğrenciler kendi buluşlarıyla ulaştıklarından gözlem yapma ve mevcut verilerle analiz, sentez yapma becerileri gelişir. Bu da problem çözme gücü gelişmiş bireyler olmalarını sağlar.
7. Kazandırılmak istenen özelliklere öğrencilerin kendileri keşfederek ulaştıkları için daha etkili ve kalıcı öğrenmeler sağlanır (Kaptan,1998:166).
8. Öğrencilerin, sözlü ve yazılı iletişim tekniklerini geliştirir.
9. Öğrencilerin, bilim adamlarının çaba ve çalışmalarının güçlüğüne anlamalarını ve onları takdir etmelerini sağlar.
10. Öğrencilerin fen bilimleriyle ilgili konulara ilgi duymalarını sağlar.
11. Öğrencilere eleştirci düşünme yeteneği kazandırır (Üredi, 1999:63).
12. Öğrencilerin sosyal özelliklerinin gelişmesine yardımcı olur.
13. Öğrencilerin içsel güdülerini artırır.
14. Çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin, öğretim materyallerinin derste kullanılması ile öğrencilerin derse ilgi ve meraklarının sürekliliği sağlanır.
15. Özellikle ilköğretim çağındaki çocukların yaparak, yaşayarak bilgiye ulaşmaları, onların sadece bilişsel değil aynı zamanda duyuşsal ve devinişsel özelliklerinin de gelişmesine yardımcı olur.
16. Öğrenci-öğretmen etkileşiminin en üst seviyede olmasını sağlar.
17. Öğrencileri araştırma yapmaya, yaratıcılığa sevk eder. İstekli çalışmayı güdüler.

1.1.8. Buluş Stratejisiyle Öğretimin Yetersiz Yönleri

1. Bu yaklaşıma göre ders planlama daha çok zaman alır ve uygun örneklem seçimi açısından daha çok araştırma gerektirir.

2. Rehber konumundaki öğretmen dersi iyi organize edemezse öğrencilerde yanlış ve eksik öğrenmeler ortaya çıkar.
3. Buluş yoluyla öğretim yaklaşımı kavram, ilke ve genellemelerin öğretimine oldukça uygun bir yaklaşım olmasına karşın, olguların öğretimine uygun değildir. Bilindiği gibi olgular doğrudan gözlemlenebilen, işitilen veya okunan, oluşumlardır.
4. Kalabalık sınıflarda kontrol zor olduğundan, uygulanması ve her öğrencinin izlenmesi zorlaşır.
5. Öğrenci etkinlikleri ön planda olduğundan daha çok zaman gerektirir (Kaptan, 1998:165-166).
6. Yavru (1997)'ya göre, grup çalışmasında üyelerin ne kadar çalıştığı ve katkıda bulunduğunu anlamak güçtür (Aktaran Üredi, 1997:64).
7. Her türlü öğretim etkinliği için geçerli olmayabilir (Aydın, 2001:286).
8. Çok sayıda araç ve gerece gereksinim duyulabilir.

1.1.9. Buluş Stratejisiyle Fen Öğretimi

Buluş yoluyla öğrenmede, öğretilecek bilgiler öğrencilere hazır olarak verilmez, kendilerinin araştırarak bulmaları ve öğrenmeleri istenir (Gürdal ve ark. 2001:59). Bu yaklaşımda Bruner, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görür ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin öğrenci katılımı ile gerçekleşmesini önermektedir. Bu yaklaşım öğrenci merkezli olup, düşünme, deneme ve bilmeyi esas alır (Akgün, 2001:96). Böylece, bilgiye kendi kendine ulaşan öğrencinin, kendine karşı güven duygusu artacaktır. Elde ettiği yeni bilgiler onu öğrenmek için güdüleyecektir. Bunlardan da önemlisi çocuklar, sonu gelmez bir şekilde çevresinde olup biteni merak etmekte ve bunları öğrenme isteği ile dolu olmaktadır. Özellikle fen konularında bu durum daha fazladır. Çünkü çocukların en fazla merak ettikleri olaylar yakın çevrelerindeki gördükleriyle ilgilidir.

Doğa ve doğa olaylarına meraklı olan çocuklar, neden fen bilgisi dersinde başarısız olmaktadır? İlköğretim fen bilgisi derslerinin içeriğine bakıldığında, çocukların soludukları havadan, kullandıkları elektriğe, besinlerden, canlılar arası ilişkilere kadar tüm konular hakkında, çocukların gerçek yaşantıdan bazı deneyimlere ve ön bilgilere sahip oldukları düşünülebilir (Gürdal ve ark. 2001:11). Peki neden bu kadar iç içe yaşadıkları fen kavramlarını, ilkelerini doğru bir şekilde öğrenememekte veya öğrenmede zorluk

çekmektedirler? Bu kavram ve ilkeleri onlar için ulaşılması zor yapan nedir? Neden ülkemizde çeşitli alanlardaki buluşların sayısı yok denecek kadar azdır? Bütün bu sorulara verilebilecek en uygun cevap, öğretmen merkezli eğitimin hala devam etmesi, fen bilgisi öğretmenlerin geleneksel öğretim metotları ile ders işlemeleri, fen bilimlerinin özünü oluşturan yaparak, yaşayarak öğretme-öğrenme etkinliklerine yer verilmemesi söylenebilir (Ünal, 1993:159).

Fen bilgisi dersinde öğrencilere kazandırılması gereken bilimsel süreç becerileri fen eğitimi açısından önemlidir. Bu beceriler çocuklar tarafından öğrenilebilir. Süreçleri öğrenme, her koşulda kendiliğinden olan bir şey değildir. Ancak öğrencileri araştırmaya, doğal olayları "yeniden keşfetmeye" yönelten fen öğretimi yöntemlerinin, bilinçli olarak uygulandığı durumlarda bilimsel süreç becerileri geliştirilebilir (Turgut ve ark. 1997:1.6). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin bilim adamlarının doğayı anlama ve incelemede kullandıkları yöntemleri kullanmaları ile geliştirilebilir. Öğrencilere hazır bilgi verme yerine, onlara bilgiye ulaşma becerileri kazandırılmalıdır. Fen bilgisi dersi bu becerilerin kazandırılacağı derslerin başında gelir. Bu özelliklerin kazandırılmasında buluş yoluyla öğretim stratejisi çok etkili bir yaklaşımdır (Kaptan, 1998:162). Çünkü bu yaklaşımda daha önce de belirtildiği gibi, öğrenci aktif durumdadır ve mevcut verilerden hareket ederek, analiz, sentez yaparak yeni bilgiye ulaşmaya çalışır. Bunun gerçekleşmesi için fen bilgisi öğretmenine, geleneksel öğretim anlayışında olduğundan çok daha fazla görev düşmektedir. Öğretim ortamının hazırlanması, öğrenme birimlerinin öğrencilerin ön öğrenme düzeylerine uygun şekilde düzenlenmesi, öğretim sürecinin basitten karmaşığa doğru sıralanması, öğrenci gelişim özelliklerinin takibi, öğrencilere rehberlik vb. görevler bunlara örnek verilebilir. Ayrıca öğretmen, öğretme ve öğrenme etkinliklerinde her öğrencinin bireysel farklılıklardan dolayı farklı etkileşimler geçireceğini bilmeli ve öğrencilerle iletişime geçerek, onlarla konuşarak eksiklik ve yanlışlıkları tespit etmelidir. Öğretmen, küçük ve büyük sınıf tartışmalarıyla sınıftaki öğrencilerin keşfedebilmeleri için, bir deney bir problem ortaya atmalı ve onlardan bireysel veya grup çalışması şeklinde bu problemleri çözmelerini istemelidir. Örneğin; öğrencilere bir pil, bir ampul, iletken teller ve birçok materyal verilerek ampulü yakan bir devre kurmaları ve çeşitli materyalleri kullanarak bunların akımı iletilip, iletilmediklerini bulmaları istenebilir. Burada öğrenci, amacı bilir ve yaptığı işlemlerin onu amaca götürmesi için bir yol bulur. Bu süreç içerisinde öğretmen, öğrenciye gerekli yerlerde rehberlik eder. Tüm öğrenciler veya gruplar belli işlemler yaptıktan sonra, bulunan sonuçlar sınıf tartışmasına açılır (Gürdal ve ark. 2001:59). Bu şekilde her öğrencinin sonuçlardan

haberdar olması sağlanmış, bilgilerin kalıcılığı artırılmış ve öğrenciler arası paylaşmanın önemi ortaya konulmuş olur.

İlköğretimin II. kademesindeki öğrenciler, fen bilgisi konuları ile ilgili kavramlar ve genellemeler hakkında gerek I. kademededen, gerekse yaşantı deneyimlerinden dolayı ön bilgilere sahiptirler. Fen bilgisi öğretmeni, bu durumdan yararlanmalı ve öğrencilere, ön bilgilerini kullanarak öğrenecekleri yeni bilgileri, kendilerinin yapılandırılmaları için imkan tanımalıdır. Fen bilgisi dersini zevkli hale getirmek için, çokça deney yapmak gerekir. Bu deney malzemeleri, yakın çevreden elde edilebilecek nitelikte olmalıdır. Genellikle anlatma ağırlıklı bir geleneğe sahip sistemimizde, bu deneyler ilk bakışta zaman kaybı olarak görülebilir. Ancak, ilerleyen günlerde hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından fen bilgisi dersleri daha zevkli ve daha verimli geçmektedir (Gürdal ve ark. 2001:11).

1.1.10. Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi

Bu çalışmada "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesinin "Buluş Yoluyla ve Enerji İlişkili" olarak öğretilmesinin araştırma konusu olarak seçilmesinin birçok sebebi vardır. Bunlar:

- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesinin çok sayıda deney içermesi ve grup çalışmasına elverişli olmasından dolayı öğrencilerin bizzat yaparak, yaşayarak bilgiye ulaşmalarına imkan vermesi, dolayısıyla ünitenin buluş yapmaya elverişli olması
- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesindeki konular hakkında öğrencilerin ön bilgiye sahip olmaları. Yapılandırmacı kurama göre, öğrenciler bilgiyi düzenlemeye çalışarak yapılandırır veya yeni bilgileri varolan bilişsel yapının üzerine deneyimlerini katarak yapılandırır (Bodner, 1986).
- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konularının diğer fen konularında olduğu gibi günlük yaşamla ilişkisinin kolay kurulması ve ünite konularıyla ilgili çok sayıda örneklerin bulunması
- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konularıyla ilgili yapılacak deneylerde kullanılacak araç-gereçlerin diğer fen konularında olduğu gibi, yakın çevreden kolay elde edilebilir, basit, ucuz ve bol olması
- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları ile ilgili öğrencilerin keşfedebilecekleri ilke ve kavramların çok sayıda olması

- Yapılan literatür taramasında, bu ünite konuları ile ilgili ilköğretimin II. kademesi seviyesinde çalışmaların hemen hemen yok denecek kadar az olması
- Yapılan literatür taramasında, ünite konularıyla ilgili ilköğretim, orta öğretim ve üniversite öğrencilerinde çok sayıda kavram yanlışlarının olduğu bulunmuştur (Lawson, 1988:188-192; Anderson, Sheldon, Dubay, 1990; Çakır ve Yürük, 1999; Şahin, 1996:102). Ünite konularıyla ilgili bu kavram yanlışlarının bir sebebi olarak da ilköğretimde, bu kavramların tam ve doğru bir şekilde öğretilmemesi düşünülebilir. Lise ve üniversite öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalarda; solunumun temel amacı, nerede gerçekleştiği, fotosentez için ışığın gerekli olup olmadığı veya nelerin gerekli olduğu vb. konularında, öğrencilerde kavram yanlışlarının olması bu durumu desteklemektedir. Bu kavram yanlışlarının veya yanlış anlamaların en önemli sebebi olarak, fen derslerinde düz anlatım yönteminin kullanılması gösterilebilir. Bugün ülkemizde sınıf içi uygulamaların çoğu "öğretmen konuşur, öğrenci dinler" şeklindedir (Ekiz, 2001:69). Bu ünitedeki kavram ve ilkelerin öğrenciler tarafından doğru bir şekilde yapılandırılması, keşfedilmesi ve pekiştirilmesi, ilerki yıllarda bunlarla ilgili daha üst ilke ve kavramlara temel teşkil ederek, bu kavram ve ilkelerle ilgili öğrencilerdeki kavram yanlışlarının daha az görülmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.
- "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konularının ilköğretim I. kademesinden üniversiteye kadar süreklilik arz etmesi

1.1.10.1."Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesinin Enerjiyle İlişkilendirilerek Öğretilmesi

Enerji kavramı fen bilimleri içerisinde bir çok disiplin tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bu kavramın fiziksel, kimyasal ve biyolojik boyutu vardır ve bu kavram öğretilirken bu üç boyutunun dikkate alınması gerekir (Gürdal, Bayram, Şahin, 1999). Öğrencilere, solunum sonucu besinlerden enerji açığa çıktığı öğretilcekse, öncelikle kimyasal bağ enerjisi kavramının oluşturulması gerekir. Benzer şekilde, canlıların canlılık olaylarını devam ettirmek için gerekli enerjiyi besinlerden elde ettiklerini öğrencilerin anlamaları için öncelikle kimyasal tepkimelerle enerji arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri gerekmektedir.

"Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konularında "enerji" kavramı merkezde yer alır. Örneğin, fotosentez olayının olması için ışık enerjisi gereklidir, solunum sonucunda enerji açığa çıkar, bitkiler ışık enerjisini besin içerisinde kimyasal enerji şeklinde depolar, canlılık olayları enerjiyle gerçekleşir, yağlı besinler en fazla enerji içerir, canlılar enerjilerini besinlerden sağlar vb. Bu ünitenin bu kadar çok enerji ile ilişkili olmasından dolayı, enerjinin merkezde olduğu bir öğretimin yapılması ve enerjinin diğer disiplinlerle ilişkisi kurularak öğretilmesiyle, daha kolay ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinin sağlanacağı düşünülmektedir.

Kısaca, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesinde yer alan konu ve kavramlarda enerji kavramının temel teşkil etmesi, yapılan araştırmalarda, öğrencilerin enerji içerikli olayların enerji ile ilişkisini kuramamaları ve yine araştırmacılar (Gürdal ve ark. 1999:204,205) tarafından belirtildiği gibi, enerji kavramının birçok disiplini içine alan ortak bir kavram olmasından dolayı entegre bir şekilde öğretilmesinin gerekliliği bu çalışmanın enerji ilişkili olmasında önemli rol oynamıştır. Enerji kavramı içerikli konularla ilgili materyallerin çoğu, enerjinin, fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan entegre bir şekilde öğrenilmesine olanak sağlayacak şekilde hazırlanmıştır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı genel olarak, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak enerji merkezli öğretim materyalleri hazırlanarak, "Buluş Stratejisi ile Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin öğrencilerin başarılarına ve kavramları nasıl anlamlandırdıklarına etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

Bilişsel Düzeyler için:

1. "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi Başarı Testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi ile ilgili açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır ve her iki grubun madde bazında sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyleri arasında fark var mıdır?

2023-2024 Eğitim Yılı
Fen Bilimleri Öğretmeni
M. R. K. K.

3. Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları arasında fark var mıdır?

Bilişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için:

1. Deney grubunun kendi içerisinde ve kontrol grubunun kendi içerisinde ön test başarı puanları ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ve son test başarı puanları ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Duyuşsal Düzeyler için:

1. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ünite işlenirken derste dikkatlerini çeken aktiviteler (etkinlikler) nelerdir?

Bilişsel Düzeyler ile Duyuşsal Düzeyler Arasındaki İlişki için:

1. Deney grubunun kendi içerisinde, kontrol grubunun kendi içerisinde son test başarı puanları ile son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Deney grubunun kendi içerisinde, kontrol grubunun kendi içerisinde son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlarla, son test tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Deney Grubu Öğrencilerinin Bilişsel Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki için:

1. Deney grubunun son test başarı testinden aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Deney grubunun son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Deney Grubu Öğrencilerinin Duyuşsal Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki için:

1. Deney grubunun son test tutum testinden aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. Önem

Fen bilimlerinin amacı; yapıcı, yaratıcı, eleştirici düşünme yeteneğine sahip, edindiği bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilen, bilgi ve teknolojiye gelişmelere ilgi uyan, karşılaştıkları problemleri bilimsel yöntemlerle çözebilen, bilgiye kendileri ulaşabilen bireyler yetiştirmektir. Fen, günlük hayatın bir parçasıdır. Hangi yaşta olursa olsun bütün insanlar dünyayı yöneten temel fen prensiplerini öğrenmek isterler. 6-14 yaşları çocukların en meraklı, en araştırmacı oldukları yaşlardır (Gürdal, 1992:185). Çocuklar doğdukları çevreye karşı meraklıdır. Fakat gün geçtikçe çeşitli nedenlerden dolayı bu merakları azalmaktadır (Ergin, Akgün, Küçüközer, Yakal, 2001). Bu durumun olmaması için eğitimcilerle düşen görev, bu istek ve merakı canlı tutmaktır. Bunun için öğretmene, öğretim ortamının hazırlanması, ders işlerken uygun yöntem ve tekniklerin seçilmesi ve bunların öğrencilerin hizmetine sunulması gibi görevler düşmektedir.

Fen bilimleri öğrenimi; öğrencilerin, yapacakları etkinliklerle bilgiye ulaşmalarını, bu bilgiyi analiz edebilmelerini, bilimsel süreç becerilerini kullanarak yaşama daha kolay uyum göstermelerini ve kendi öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu oldukları bilincinin kazandırılmasını sağlamalıdır. Fen eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilerin kavramları ezberlemeden anlamlı öğrenmelerini ve bu kavramları yaşantılarında gereksinimleri doğrultusunda kullanmalarını sağlamaktır (Yürük ve Çakır, 2000). Kavramlar düşünme birimleri olup, bilginin yapı taşı oluşturur (Akgün, 2001). Bilgi; algılama, işleme, değerlendirme, muhakeme sonucu zihinde üretilen, insanın dış dünya ile ilişkisini değiştiren veya bir bilinmeyenı açıklayan anlam parçası olarak tanımlanabilir. Kişiye ulaşan her türlü veri, bilgi üretmek için sadece hammadde değildir. İnsan bu hammaddeyi işleyebildiğinde, kendince anlamlandırıp düşünce sürecinin bir parçası haline getirebildiğinde bilgi üretmiş olur (Özden, 1999:1,2).

Öğrencilerin birer ayna olarak görüldüğü, öğretmenin önce verip, sonra verdiklerini aynen geri istediği geleneksel bir eğitim anlayışıyla, öğrencilerin bilgi üretmeleri beklenmemelidir. Bu anlayışta öğrencilerin yaptığı şey, verileni kısa bir süre için ödünç almak ve istenildiği zaman da geri vermektir. Burada öğrenci genellikle bilgiyi misafir eden durumunda olmakta ve ona kendinden bir şeyler katamamaktadır. Yani verilenler hep işlenmemiş hammadde olarak kalmaktadır. Öğrencilerin bilgi üretebilmeleri için dış dünyadan aldıklarını, zihinsel süreçlerden geçirip ona anlam yüklemeleri gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin, elde ettikleri bilgilerin, yeni bilgiler öğrenmeleri için birer araç

olduklarının farkına varmaları da gerekmektedir. Kuru kuruya ezberlenen, öğrencilerin düşüncelerine katkıda bulunmayan, yaşama yönelik bir bakış açısı kazandırmayan, yaratıcılıklarını geliştirmeyen, evrensel problemlere karşı ilgisiz olmalarına neden olan eğitimin, amacına ulaşması beklenmemelidir. Bütün bunlara karşın, bilgiyi kullanan ve yeni bilgi üreten yani öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirildiğinde, toplumun yaşam standartı yükselecek ve çağın gereksimi olan teknolojik ilerlemeler takip edilebilecek hatta yakalanacaktır. Böylece eğitimin amaçlarının büyük bir çoğunluğuna ulaşılmış olacaktır.

Bütün bunların olması için, çağdaş öğrenme ve öğretme anlayışının gereklerinin yerine getirilmesi gerekmektedir. Bir konuyu öğrenciler öğrenirken, öğrencilerin ön bilgileri belirlenmeli, yeni öğrenilecek kavramların bu ön kavramlarla ilişkili bir şekilde verilmesine dikkat edilmelidir. Konular ve kavramlar arası bütünlüğün sağlanması için öncelikle verilecek kavramlar bütün boyutlarıyla ele alınmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerin kendi kendilerine ilke ve genellemelere varmaları için ortamlar hazırlamalı ve onları desteklemelidir. Öğretmen ve öğrenciler arasında aktif bir diyalog ortamı olmalıdır (Bruner, <http://.....bruner.html>).

İlköğretimde verilmekte olan fen bilgisi derslerinin teorik bilgi niteliğinde ve ezber bilgiye dayalı olduğu görülmektedir. Oysa dersin amacı, deneyerek gözleyerek öğrenmedir (Ünal, 1993:159). Yeni fen bilgisi programına bakıldığında, yapılacak deneylerin çok fazla araç-gereç gerektirmeyen, öğrencilerin yakın çevreden elde edebilecekleri basit araç-gereçlerle yapılabilecek özellikte olduğu görülmektedir.

Çilenti (1976:32)'ye göre; tabiatın bize verdiği sayısız malzemeyi öğretim vasıtası olarak kullanmak öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. Fen bilgisinin amacına ulaşması ve faydalı olması isteniyorsa deneyerek öğrenilmesi gerekir. Uygulama yapılmadan geliştirilen teori, sınav geçmek için hatırlanan özümsememiş konular haline dönüşür (Ünal,1993:158). Bu nedenle öğrencilerin etkinliklere katılmalarına önem verilmelidir. Öğrenme, öğrencinin kendi buluşu sonunda oluşur. Buluş, anlama işinin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlanır. Fen eğitiminde bu tür öğrenme, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere birer bilim adamı gibi yaklaşımlarını sağlar. Bunların olması için fen bilgisi dersinde çeşitli öğretim materyalleri kullanılmalıdır. Araçlarla desteklenen bir öğretimin en önemli özelliği; öğretimi ilgi çekici, sürükleyici hale getirmesi, zenginleştirilmesi, verimli ve ekonomik kılmasıdır. Eğitim araçları öğrenmenin kalıcı izli olması açısından çok önemlidir. Bir öğretme etkinliği

ne kadar çok duyu organına hitap ederse, öğrenme olayı da o kadar kalıcı izli olmakta, unutmaya da o kadar geç olmaktadır (Korkmaz, 1997:9,20) .

Cobun (1968)'a göre, öğrendiklerimizin;

%83'ünü görme

%11'ini işitme

%3.5'ini koklama

%1.5'ini dokunma

%1'ini de tatma duyarımızla edindiğimiz yaşantılar yoluyla öğreniriz (Aktaran Çilenti,1985:78).

Zaman sabit tutulmak üzere insanlar, okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söylediklerinin ise %90'ını hatırlamaktadırlar (Demirel'den aktaran Korkmaz, 1997:22).

Görüldüğü gibi, yaparak yaşayarak öğrenme bütün öğrenmelerde olduğu gibi Fen Bilgisi dersinde de çok önemli bir yere sahiptir. Daha önce de belirtildiği gibi anlamlı öğrenmede temel unsur, öğrencilerin eski bildikleri bilgileri, yeni bildikleri bilgileriyle birleştirmesidir. Öğrencilerin önceki bilgileri feni kavramada önemli rol oynar (Anderson ve ark. 1990). Fen eğitimi araştırmalarında son eğilim, önemli fen kavramlarının anlaşılmasında önceki kavram yanlışlarının önemli rol oynamasıdır (Driver; Posner ve ark.; Hewson, Hewson'dan aktaran Lawson, 1988:185).

Araştırma konusu olan "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi temel konu ve kavramlarıyla ilgili olarak yapılan araştırmalarda, ilköğretim öğrencilerinden üniversite öğrencilerine kadar birçok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

Bu temel kavramlar fotosentez, solunum, besin ve enerjidir. Bunlar öncelikle biyoloji öğretiminin temelini oluşturmakta ve eğer doğru bir şekilde öğrenilmezse, bunlarla ilişkili diğer konuların öğrenilmesini de zorlaştırmaktadır.

Araştırma konusu olan "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları ile ilgili yurt dışında yapılan araştırmalar:

Eisen ve Stavy (1988)'nin üniversite ve yüksek okul öğrencileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, öğrencilerin, fotosentez ve solunum ile ilgili yanlış bilgilere sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Örnek olarak "Bitkiler olmadan hayvanlar yaşayabilir, Bitkilerin besini CO₂'dir, Fotosentez ve solunum sadece gaz değişimidir vb." Öğrencilerin çok az bir kısmı (%15'i) fotosentezdeki enerji transferini tanımlayabilmişlerdir.

Lawson (1988:191-192-198)'un ilköğretim I. kademe öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, fotosentez, solunum, besin zinciri, besin ağı ve enerji aktarımı konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır.

Araştırmacı: Bitkiler besinlerini nasıl alır?

Öğrenci: Sudan

Araştırmacı: Bir bitki nasıl büyür? Biliyor musun?

Öğrenci: Su

Araştırmacı: Su onları nasıl daha büyük yapar?

Öğrenci: Bilmiyorum

Anderson ve arkadaşları (1990)'nın üniversite öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerde fotosentez, solunum, enerji dönüşümü ve transferi ile ilgili kavram yanlışları (Solunum CO₂ ve O₂ gazının değişimidir, Bitkiler için su besindir) olduğunu tespit etmişlerdir.

Sanders (1993:924)'in biyoloji öğretmenleri üzerinde yaptığı çalışmada, öğretmenlerin solunumu fotosentez ile ilişkili kavram yanlışlarına (solunumun amacı O₂ almak ve CO₂ vermektir, bitkiler sadece gece solunum yaparlar, sindirim hayvanlara yaşamaları için gerekli enerjiyi sağlar) sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Sanders (1993:927)'in çalışmasında, aynı öğretmenlerle, öğrencilerdeki kavram yanlışları ve bunların kaynakları üzerine görüşmüştür. Öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışları ve bunun nedenlerine verdikleri cevaplar:

Araştırmacı: Solunumla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarına (yanlış bilgiye) sahip olduklarını düşünüyor musunuz?

Bu soruya öğretmenlerin %100'ü evet cevabı vermişlerdir.

Araştırmacı: Onların bu kavram yanlışlarına kitapların etkisi olmuş mudur?

Öğretmenlerin %89'u evet cevabı vermiştir. Bunun yanında öğretmenlerin %46'sı kendi öğretimlerinden kaynaklandığı, %37'si uygulanan metotlardan, %47'si de kullandıkları değerlendirme yöntemlerinden kaynaklanan kavram yanlışlığı olduğu konusunda görüş bildirmişlerdir.

Canal (1999:363-371), ilköğretim ve daha üst seviyedeki öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerde solunum ve fotosentezle ilgili kavram yanlışlarının olduğunu ortaya çıkarmıştır. İlköğretim ve daha üst seviyedeki öğrenciler bitkilerin solunum yapmadığı veya hayvanlar gibi yaptığı konusunda kavram yanlışlarına sahiptirler.

Mikkila (2001), "Kitapların Dizaynı İle Fotosentezle İlgili Kavramsal Değişimi Geliştirme" adlı çalışmasında, öğrencilerde fotosentezle ilgili kavram yanlışlarının olduğunu belirlemiştir.

Smith ve Anderson (1984), "Üretici Olarak Bitkiler" adlı çalışmasında, öğrencilerde fotosentezle ilgili kavram yanlışlarının olduğunu belirtmektedir.

Simpson ve Arnold (1982); Seymour ve Lorgden (1991) tarafından yapılan araştırmalarda, 12-13 yaşındaki öğrencilerin neredeyse yarısı, bitkilerin fotosentez için gerekli olan gazları kökleriyle aldıklarını düşünmektedir. Ayrıca, öğrencilerin solunum ile nefes alıp vermeyi karıştırdıkları ve bitkilerin yalnız gece veya gündüz solunum yaptıkları gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Aktaran Çakıcı, 1998:42).

Baker, Carr (1989) tarafından yapılan araştırmada, öğrenciler fotosentezi bir karbonhidrat üretme süreci olarak anlamaktadır (Aktaran Çakıcı, 1998:42).

Seymour ve Lorgden (1991), Sunder, Cramer (1992)'in yaptıkları araştırmalarda da bu konularla ilgili öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir (Aktaran Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001:30).

Songer ve Mintzes (1994) öğrencilerin fotosentez ve solunum arasında ilişki kuramadıklarını, solunum ve besini tanımlamada günlük dil kullandıklarını belirtmektedirler.

Araştırma konusu olan "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları içinde yer alan "Fotosentez, Solunum, Besin ve Enerji" ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar:

Konuk ve Kılıç (1999:199) fen bilimleri öğrencilerinde "Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusunda Kavram Yanılgıları" adlı çalışmada, öğrencilerde %50 civarının bitkilerin ve hayvanların enerji kaynağı konusunda yanlış bilgiye sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Öğrencilerin % 15'i bitkiler için toprağı enerji kaynağı olarak gösterirlerken, %22'si de suyu hayvanların enerji kaynağı olarak göstermişlerdir.

Aşçı ve arkadaşları (2001)'nin lise ikinci sınıf ve üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerde solunum konusunda kavram yanılgılarının (solunumun amacı O₂ alıp CO₂ vermektir, bitkiler yalnızca geceleri solunum yapar vb.) olduğunu saptamışlardır.

Yürük ve Çakır (2000)'in lise ikinci sınıf öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin solunum ve fotosentezle ilgili kavram yanılgılarının (oksijensiz solunum yalnız mantarlarda görülür, kas hücrelerinde oksijensiz solunum yapılırken oksijenli solunum yapılmaz) olduğu tespit edilmiştir.

Tekkaya ve arkadaşları (2000) biyoloji öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarında solunum ve besin ağı konusunda kavram yanılgıları (Solunum O₂'nin alındığı CO₂'nin verildiğı gaz değişimidir, solunumun denklemi
→ Glikoz + O₂ CO₂ + H₂O) olduğunu tespit etmişlerdir.

Tekkaya ve arkadaşları (2001)'nin lise son öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, öğrencilerin %17'si fotosentezin ve %23'ü de solunumun zor konular olduğunu belirtmişlerdir.

Seçken ve Morgil (2000:127)'in lise öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin beslenme eğitimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve dengeli beslenmenin ne olduğunu bilmedikleri tespit edilmiştir.

Çakır ve Yürük (1999), lise 1. ve lise 2. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda, öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Şahin (1996:102), ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin fotosentez konusunda kavram yanlışlıklarına (Bitkiler sadece su ile besleniyor, fotosentezin yapıldığı yerlerin kökleri olduğu gibi) sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Fen bilgisi dersindeki herhangi bir ünite ve konu ile ilgili temel kavramlar, tam ve doğru olarak öğrenilmediğinde ve önceki kavramlarla ilişki kurularak anlamlandırılmadığında, yani anlamlı öğrenme sağlanmadığında, daha üst düzeydeki ünite veya konularla ilgili kavramların doğru şekilde öğrenilmesi çok zor, hatta imkansız olacaktır (Lawson,1988:188).

Bu nedenlerden dolayı, temel fen kavramlarının öğretilmesinde, ilköğretim temel oluşturmakta ve ilköğretimdeki fen öğretimi, lise ve üniversitedeki fen öğretimine göre daha çok önem taşımaktadır (Dykstra,1986:853).

Ayrıca, çeşitli araştırmacılar tarafından "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konu ve kavramlarının (fotosentez, solunum, enerji, besin zinciri) öğrenciler tarafından zor öğrenildiği belirtilmiştir.

Lazarowitz, Renson (1992), fotosentez ve solunumu, biyoloji ünitelerinde önemli bir konu olmasına rağmen, öğrenciler tarafından zor öğrenildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler de bu konuyu anlamada zorluk çekmektedir (Aktaran Aşçı ve ark. 2001:30).

Shayer ve Adey (1981) ve Simpsom ve Arnold (1982) enerjinin öğrenciler için öğrenilmesi zor bir kavram olduğunu ve bunun diğer araştırmacılar tarafından da desteklendiğini belirtmişlerdir (Aktaran Eisen ve Stavy, 1988:209,211).

Igersrud (1989), hücresel solunumun öğrenciler tarafından zor anlaşıldığını ve birçok öğretmenin de bu görüşte olduğunu belirtmişlerdir (Aktaran Songer ve Mintzes, 1994:622).

Anderson ve arkadaşları (1990:770-771), enerji dönüşümü ve transferiyle ilgili olarak öğrencilerin problem yaşadıklarının çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulduğunu belirtmişlerdir.

Aynı zamanda ünite konularının, ilişkili diğer konuların anlaşılmasında da çok önemli olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Bununla ilgili olarak, fotosentez ve solunum, canlı sistemin anlaşılmasında önemli bir yere sahiptir. Örnek olarak, dolaşım sistemi, solunum sistemi, bitki yapısı ve özellikleri ile ilgili kavramlar ekolojik sistemin anlaşılmasında temel rol oynamaktadır. Solunum ve fotosentez, madde döngüsü (karbon döngüsü) süreçlerinde temeldir (Anderson ve ark. 1990:770-771).

Kavram yanlışlarının sebebi olarak, kavramların ezberlenmesi ve anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi gösterilmektedir (Fisher; Novak'dan aktaran Yılmaz, 1999:187). Öğrencilerde daha önceden kavram yanlışları varsa eski bilgiler yeni bilgilerle birleştirilmeyecek dolayısıyla anlamlı öğrenme sağlanamayacaktır (Yılmaz, 1999:187).

Özellikle fen derslerinde, konular öğrenilmeden ezberlenilmektedir. Kavramlar ezberlendiği için de daha önce öğrenilenlerle, daha sonra öğrenilenler arasında ilişki kurulamamakta ve günlük olaylarla bağlantı yapılamamaktadır (Şahin ve Oktay, 1996). Fen eğitiminin amaçlarından biri, öğrencilerin kavramları kalıcı bir şekilde anlamalarını sağlamaktır. Bunun için, fen derslerinde çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalı, fen dersleri çeşitli öğretim materyalleriyle desteklenmeli ve dersler laboratuarda yapılmalıdır. Fakat ülkemizde fen derslerinin teorik verildiği (Ünal, 1993:159), fen derslerinde laboratuvarların kullanılmadığı (Tekkaya ve ark. 2001) öğretmenlerin bunları kullanmaktan kaçındıkları (Çilenti,1992:67) ve derslerinin geleneksel öğretimle yapıldığı (Bayram, Patlı, Savcı,1998a) belirtilmektedir.

Bu konuların ve kavramların diğer fen kavramlarıyla doğrudan veya dolaylı ilişkisi olması ve daha üst seviyedeki fen öğretimi için temel oluşturması bakımından, ilköğretim seviyesinde bu kavramlarla ilgili olarak öğrencilerdeki bilgi eksikliği veya kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir. Çünkü kavram yanlışları geleneksel öğretimle kalıcı hale gelmekte ve değiştirilmeye karşı bir direnç göstermektedir.

Araştırmada, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konu ve kavramlarının öğrenci merkezli, öğrencilerin yaparak yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiyi anlamlandırmalarına yardımcı olacak öğretim materyalleri hazırlanmış ve Buluş stratejisine uygun yöntem ve tekniklerle enerji kavramı merkezde olacak şekilde öğretim yapılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin kavramları anlamalarına ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca daha önceden de belirtildiği gibi, Enerji kavramının konuların anlaşılmasında, konular arası ilişkinin kurulmasında temel rol oynaması ve disiplinler arası ortak kullanılan kavramlardan biri olması nedeniyle, materyaller hazırlanırken enerjinin birçok disiplinle ilişkilendirilerek verilmesine dikkat edilmiştir. Disiplinler arası (tematik) öğretimi, farklı disiplinlere ait bilgi ve becerileri anlamlı bir biçimde bir araya getirme ve kullanma yönünde etkili bir strateji olarak tanımladığımızda (Yıldırım, 1996:89), disiplinler arası öğretimin, enerjinin zor anlaşılır bir kavram olmadığını ortaya koymasına ve farklı disiplinlerde kullanılan enerji kavramının entegre bir şekilde öğretilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Çünkü "tema" birden çok disiplinler arasındaki geleneksel sınırları ortadan kaldırır, çeşitli disiplinlerle ilişkili dış dünyada bir arada olan bütün bilgi ve becerileri birbirleriyle ilişkilendirir (Saban,2001). Bütün bunlara ilaveten, dengeli beslenme ve besinlerin işlevi konusunda öğrencilerin bilgi eksikliği olması nedeniyle (Güler, 2001), bu araştırmanın dengeli beslenme ve besinlerin işlevi konusunda öğrencilerin bilgilendirilmesine ve bu kavramlarla günlük hayat arasında ilişki kurmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

"Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesindeki konu ve kavramlar, bu kavramlarla ilişkili diğer kavramların öğrenilmesinde temel rol oynaması bakımından önemlidir. Bu ünitedeki konularla ilgili birçok yapılan literatür taramasında "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları içerisinde yer alan enerji, fotosentez, solunum ve aralarındaki ilişki ile ilgili değişik düzeylerdeki öğrencilerde kavram yanlışlarının olduğu ve bu kavram yanlışlarının ilköğretimden başlayarak devam ettiği görülmekte, bunların sebebi olarak da deney yapılmaması, etkili öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmaması ve fen bilgisi öğretmenlerin düz anlatım yöntemlerini kullanmaları gösterilmektedir. Özellikle ilköğretim dönemindeki öğrencilerin, okul dışındaki günlük hayattan okula getirdikleri veya öğretim sürecinde çeşitli nedenlerden dolayı edindikleri kavram yanlışları, ilköğretim çağında giderilemezse, daha sonraki yıllarda bunların giderilmesinin daha zor olduğu görülmektedir. Temeli iyi atılmamış bir binanın üzerine ne kadar dayanıklı ev kurulabilir ki? Öğrencilerde oluşan bu kavram yanlışları, öğretimin daha sonraki yıllarında, bu kavramlarla ilişkili

konuların öğrenilmesinde her zaman birer engel teşkil edecektir. İlköğretim çağındaki öğrencilerde bu kavram yanlışlarının ortadan kaldırılabilmesi için öğretimin öğrenci merkezli olması, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve muhakeme ederek bilgiye kendilerinin ulaşmalarına yardımcı olacak ortamların hazırlanması önemlidir. Ayrıca, öğretmen, öğrencilerin önceki bilgilerini açığa çıkararak yanlış öğrenilenleri saptamalı (Güçlü, 1998:56) ve varolan yanlış bilgileri öğretime başlamadan önce düzeltmeye çalışmalıdır. Bununla birlikte, öğrencilerin bilginin ulaşılması çok zor bir şey olmadığını, kendilerinin bir ürünü olduğunun ve düşüncelerine önem verildiğinin farkına varmaları sağlanmalıdır.

Kısaca bu çalışma, ünite konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesi, öğrencilerin yaparak yaşayarak bilgiye ulaşmalarına uygun öğretim ortamının hazırlanması, fen bilgisi dersinde farklı disiplinlerdeki ortak kavramlar öğretilirken, bu disiplinlerin entegre bir şekilde (tematik yaklaşımın) nasıl kullanılacağını göstermesi, yakın çevreden elde edilen basit ve ucuz araç-gereçlerle öğretim ortamını zenginleştirilmesi (örnek olay, analogi, kavram haritası, bilgisayar destekli öğretim, deney, oyun vb.), fen bilgisi dersinde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özelliklerinin geliştirilmesi, farklı ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin kullanılması, yeni (2000) fen bilgisi programının hedefleri doğrultusunda, öğrenci merkezli öğretimin yapılması, "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin fen bilgisi dersini sıkıcı bir yöntem olan düz anlatımdan kurtarıp, öğretimi daha zevkli hale getirmesi ve fen bilgisi dersi işlenirken uygulanabilecek en etkin ders işleme yollarının bulunması konusunda, öğretmen ve araştırmacılara yardımcı olması ve gelecekte fen bilgisi ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutması bakımından önem taşımaktadır.

1.4. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol grubu arasındaki tek fark "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi" ile yapılan uygulamadır.
2. Araştırma örneklemindeki öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplar onların görüşlerini yansıtmaktadır.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sosyo-ekonomik düzeylerinin eşit olduğu varsayılmıştır.
4. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
5. Yeni (2000) fen bilgisi programında belirtilen öğrenci kazanımları, hedef davranışlar olarak ele alınmıştır.

6. Yeni (2000) fen bilgisi programında ünitelere verilecek zaman, öğrenci kazanım sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Öğrenci kazanım sayılarının eşit zaman alacağı varsayılmıştır. İş günü sayısı öğrenci kazanım sayısına bölünerek her ünite için gerekli zaman hesaplanmıştır. Bu ünite için 5 hafta olarak bulunmuştur.
7. Gözlem formunun güvenilir olduğu varsayılmıştır.
8. Araştırmacının deney grubuna gözlemci olarak katılmış olmasından öğrencilerin etkilenmediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, örneklem grubunu oluşturan 62 (31 deney, 31 kontrol) öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, deneysel bir çalışma olup, Gürçeşme Leman Alptekin İlköğretim Okulu 8. sınıf 4 şubeden 8A ve 8B şubelerini kapsamaktadır.
3. Araştırma, İlköğretim Fen Bilgisi dersi 8. sınıf "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesiyle sınırlıdır.
4. Gözlem formu sadece deney grubuna uygulanmıştır.
5. Araştırma, bahar yarıyılıının son ayına denk gelmesi nedeniyle kalıcılık (hatırlama) testi uygulanamamıştır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren, örneklem, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgi verilmektedir.

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, Campbell ve Stanley (1966)'in geliştirdiği ve denemeye katılan grup sayısı, kontrol önlemleri ve bağımsız değişken üzerinde yapılan gözlemlerin zaman ve sayısının dikkate alındığı sınıflandırmada büyük kabul gören "ön test-son test kontrol gruplu" deneme modelidir.

Araştırmada, İzmir İli Gürçeşme Leman Alptekin İlköğretim Okulu'ndaki 8A, 8B, 8C, 8D şubelerinden I. dönem sonu başarı düzeyleri birbirine en yakın olan iki şube (8A ve 8B) seçilmiş ve daha sonra yansız atama ile 8A şubesi deney grubunu, 8B şubesi kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmaya aynı öğretmenden fen bilgisi dersi alan 62 öğrenci (31 deney grubu, 31 kontrol grubu) katılmıştır. Deney grubunda "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi Yapılandırmacı öğrenme anlayışı, öğrenci merkezli öğretim ve buluş stratejisine uygun olarak öğretme-öğrenme materyalleri hazırlanarak, öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak "Buluş Stratejisi ile Enerji İlişkili Fen Öğretimi" ile enerji kavramı merkezde olacak şekilde çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak 5'er kişilik grup çalışması şeklinde ders işlenmiştir. Grup üyelerinin her birine çalışma yaprakları verilerek grup içerisinde birbirleriyle bilgi paylaşımının sağlanmasına çalışılmıştır. Çalışma yaprakları her hafta öğretmen tarafından gruplardan toplanarak öğrencilerin yanlış anlamaları tespit edilip, daha sonraki derste bunların giderilmesine çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenmiştir. Kontrol grubunda öğretmen, düz anlatım ve soru cevap şeklinde ders işlemiş ve ünite ile ilgili tek bir gösteri deneyi (oksijenli solunumda karbondioksitin açığa çıkması deneyi) yapmıştır. Ayrıca bazı derslerin sonunda öğrencilere ev ödevleri vermiş fakat bunları sadece hangi öğrenci yapmış hangi öğrenci yapmamış şeklinde kontrol etmiş, herhangi bir geri bildirim vermemiştir Uygulama 5 hafta sürmüştür. Araştırmacı deney grubundaki tüm derslere gözlemci olarak katılmıştır.

2.1.1. Deney Deseni

Araştırmada kullanılan deney deseni Tablo2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1 Deney Deseni

Grup	Şube	Ön test	Uygulama	Son test
DG	8A	T ₁ , T ₂ , T ₃	BSEFÖ	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄
KG	8B	T ₁ , T ₂ , T ₃	GÖ	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄

Yukarıdaki tabloda DG, "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin (BSEFÖ) uygulandığı deney grubunu; KG, Geleneksel Öğretimin (GÖ) yapıldığı kontrol grubunu belirtmektedir. T₁, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi ile ilgili Başarı testini; T₂, Fen Bilgisi Tutum Ölçeğini; T₃, Açık Uçlu Soru ölçme aracını; T₄, görüşme formunu göstermektedir. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin grup çalışmasına ve derse katılımını belirlemek için gözlem formu kullanılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, İzmir ilinde bulunan ilköğretim II. kademe öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise İzmir ili Gürçeşme Leman Alptekin İlköğretim Okulu 8A ve 8B şubelerinde okuyan 62 öğrenci oluşturmaktadır. 8A şubesinde bulunan 12 kız, 19 erkek toplam 31 öğrenci deney grubu, 8B şubesinde bulunan 17 kız, 14 erkek toplam 31 öğrenci kontrol grubu olarak seçilmiştir. Hem deney hem de kontrol sınıfında aynı öğretmen öğretim yapmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu bölümde ölçme araçlarının

- nasıl seçilip belirlendiği
- nasıl geliştirildiği
- hangi türden olduğu
- amaçlarının ne olduğu
- kimler tarafından geliştirildiği ve
- güvenilirlikleri ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

2.3.1. "Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesi Başarı Testinin Geliştirilmesi

"Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi başarı testi (Ek-1) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Test geliştirilirken test hazırlama ile ilgili kaynaklarda (Özçelik, 1989; Yıldırım,1999; Tekin, 1996, Özçelik, 1992) belirtilen süreçler dikkate alınmıştır. Ayrıca Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinden 3 uzmanın ve resmi okullarda görevli 2 fen bilgisi öğretmenin, test maddelerinin belirlenen özel hedefleri ne derece gerçekleştirdiği ve belirtke tablosunda belirtilen düzeylere uygunluğu açısından görüşleri alınmıştır.¹ Test daha önce de belirtildiği gibi İlköğretim 8.sınıf Fen Bilgisi dersi "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesini kapsamakta ve bu ünite 31 kazanım (Ek-7) bulunmaktadır. Test maddeleri yazımına geçilmeden önce ünite analizi yapılarak bilgi, kavrama, uygulama ve üst düzey (analiz, sentez ve değerlendirme) basamaklarındaki hedef davranışlar ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra, yazılacak maddelerin hedef davranışlara uygun olarak, ünite alt bölümlerine hangi oranda dağılacakını belirleyen belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2 Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Belirtke Tablosu

Düzye/ Ünite Konuları	Bilgi	Kavrama	Uygulama	*Üst Düzey Davranışlar	Toplam
Canlı Enerji İlişkisi	2	4	2	1	9
Güneş Enerjisini Canlılar Nasıl Kullanır?	1	2	2	1	6
Hücrenin Kullanabileceği Enerji		2			2
Hücre İçerisinde Çok Atomlu Yüksek Enerjili Moleküllerin Enerjileri Nasıl Açığa Çıkar?		5	1	2	8
Toplam	3	13	5	4	25

*Üst düzey davranışlar: Analiz, sentez ve değerlendirme

1

Prof.Dr. Teoman KESERCİOĞLU (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)
 Yrd.Doç.Dr. Yasemin GÜNAY (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)
 Dr. Ali Günay BALIM (D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi)
 Dilek AKPINAR (Gürçeşme Leman Alptekin İÖO, Fen Bilgisi Öğrt.)
 Cengiz TÜYSÜZ (Çamlıkule İlköğretim Okulu, Fen Bilgisi Öğrt.)

Belirtke tablosunda da görüldüğü gibi, oluşturulacak testin 25 maddelik bir test olmasına karar verilmiştir. Bu amaçla özellikle kavrama, uygulama ve üst düzey hedefleri içeren sorulardan 2 ayrı madde yazılmış ve denenmek üzere toplam madde sayısı 33 olan bir test geliştirilmiştir. Test maddeleri çoktan seçmeli maddeler halinde yazılmıştır. Her çoktan seçmeli madde bir madde kökünden, üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere 4 seçenekten oluşmuştur. Seçenekler oluşturulurken ünite konuları ile ilgili yazın alanı taranarak, öğrencilerdeki alternatif kavramlar veya kavram yanlışları seçenekler arasında verilerek güçlü çeldiriciler oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca test madde kökleri yazılırken değişik tipte madde köklerinin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Bu şekilde oluşturulmuş 33 maddelik test daha önce "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesini işleyen 8.sınıflarda 80 öğrenciye uygulanmıştır. Buradan elde edilen cevap kağıtları, cevap anahtarından faydalanılarak doğru cevaplara "1" yanlış cevaplara "0" değerler verilerek ham puanlara çevrilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler Excel Programına yüklenmiş ve her öğrencinin testten aldığı toplam puanlar bulunmuştur. Bu veriler kullanılarak el yordamıyla testin ortalaması 15.81 ve standart sapması 3.59 olarak bulunmuştur. Yine el yordamıyla madde analizi yapılarak her maddenin güçlüğü ve ayırt etme gücü bulunmuştur. Bu değerlere bakılarak deneysel çalışmada kullanılmak üzere testteki madde sayısı 25'e düşürülmüştür. Madde seçiminde ayırt etme gücü 0.30 ve daha büyük olan maddelere ağırlık verilmiştir. Testteki ayırt etme gücü 0.20'den düşük maddeler düzeltilmiş, geliştirilmiş ve daha sonra teste dahil edilmiştir. Özçelik (1989)'e göre "ayırıcılığı 0.20 ile 0.30 olan maddeler testte kullanılabilir niteliktedir. Ayırıcılığı 0.30 ile 0.40 arasında olan maddeler iyi, ayırıcılığı 0.40'tan yüksek olan maddeler ise çok iyi sayılabilir. Ayırıcılığı 0.20'den küçük olan maddeler geliştirilerek kullanılabilir. Ayırıcılığı eksi olan maddelerin teste hiç kullanılmaması gerekir." Bu nedenle testteki soruların güçlük derecesinin yeterli olduğu düşünülmektedir.

Test güvenilirliği ile ilgili olarak Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü kullanılmış ve testin güvenilirliği .68 olarak bulunmuştur. Yıldırım (1999)'a göre, "araştırmanın amacı iki gruba, ölçmeye konu nitelik yönünden mukayese etmekse güvenilirlik katsayısı $r = 0,70$ hatta 0,60 değeri normal sayılabilir". Bu nedenle araştırmada kullanılan başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir.

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
KURUM YAKLAŞIM BİRİMİ

Bu testin amacı, öğrencilerin "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konularıyla ilgili bilgi seviyelerini ön test ve son test şeklinde yoklayarak uygulanan yöntemlerden kaynaklanabilecek gruplar arası bilişsel düzeydeki farklılıkları ortaya çıkarmaktır.

2.3.2. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

Araştırmada kullanılan fen bilgisi tutum ölçeği, Geban ve arkadaşları (1994) tarafından geliştirilmiş ve "Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi" adlı çalışmalarında kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirliği 0.83 olarak bulunmuştur. Bu ölçek öğrencilerin fen bilgisine karşı ilgisini ölçmeyi amaçlayan toplam 15 maddeden oluşmaktadır (Ek-2). Cevaplar "Tamamen katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç katılmıyorum" şeklinde 5'li bir ölçekle derecelendirilmiştir (Geban ve ark. 1994). Olumlu cümlelerde "Tamamen katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2 ve Hiç katılmıyorum 1" puan, olumsuz cümlelerde ise "Hiç katılmıyorum 5, Katılmıyorum 4, Kararsızım 3, Katılıyorum 2, Tamamen katılıyorum 1" puan ile hesaplanmıştır.

Araştırmada, tutum ölçeği deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra son test şeklinde uygulanmıştır. Bu ölçek, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test sonuçlarına göre, fen bilgisine karşı tutumları arasında bir farkın olup olmadığını, son test sonuçlarına göre de fen bilgisi tutum puanları ile başarı testinden aldıkları puanlar arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

2.3.3. "Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesi ile İlgili Açık Uçlu Sorular

Açık uçlu sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Açık uçlu sorular hazırlanmadan önce "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları ile ilgili alan yazını taraması yapılarak öğrencilerde gözlenen bazı kavram yanılgıları tespit edilmiştir. "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları Tablo 2.3'te verilmiştir (MEB, 2000).

Tablo 2.3 "Canlılar için Madde ve Enerji" Ünitesi Konuları

Ünite/ Konu	"CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ" ÜNİTESİ
1	CANLI VE ENERJİ İLİŞKİSİ
2	GÜNEŞ ENERJİSİNİ CANLILAR NASIL KULLANIR?
3	HÜCRENİN KULLANABİLECEĞİ ENERJİ
4	HÜCRE İÇERİSİNDE ÇOK ATOMLU YÜKSEK ENERJİLİ MOLEKÜLLERİN ENERJİLERİ NASIL AÇIĞA ÇIKAR?

Açık uçlu sorular hazırlanırken "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları içerisindeki kavramlarla ilişkili daha önceki konulardan da yararlanılmıştır. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerde ünite konularıyla ilgili gözlemledikleri kavram yanlışlarına ilişkin görüşleri alınmış ve 9 maddelik açık uçlu sorular hazırlanmıştır (Ek-3). Açık uçlu soruların bazı maddeleri cevapların daha ayrıntılı bir şekilde elde edilmesi için 2 veya 3 alt maddeye ayrılmıştır (kısa yanıt alt sorularla birlikte ön testte toplam 16 son test 20 soru bulunmaktadır). Açık uçlu sorularla ilgili uzman görüşleri alınmış, gerekli düzenlemeler yapılmış ve örneklem grubuna uygulanmadan önce, konuyu daha önceden görmüş 8.sınıf öğrencilerinden 5, lise birinci sınıf öğrencilerinden 2 ve Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinden 3 öğrenciye uygulanmış, soruların ifade bakımından anlaşılır olduğu görülmüştür. Soru köklerinden genellikle niçin, nasıl, neden, cevabınızın gerekçesini açıklayınız gibi ifadeler kullanılarak, öğrencilerin kavramları nasıl yapılandırdıkları ve kavramları anlama düzeyleri araştırılmaya çalışılmıştır.

Her soru için bir cevap anahtarı hazırlanmış ve bu cevap anahtarı ile öğrencilerin değerlendirilmesinde, Çimen (1995)'in Westbrook ve Marek (1991)'den geliştirerek hazırladığı "Kavram Sayısal Değerlendirme Çizelgesi" ne benzer bir çizelge kullanılmıştır. Açık uçlu sorularla ilgili benzer değerlendirmeler, Aşçı ve arkadaşları (2001), Bayram, Sökmen, Savcı (1997) tarafından yapılmıştır. Bu çizelge, Tablo 2.4'de olduğu gibi düzenlenmiştir. Öğrencilerin bu sorulara vermiş oldukları cevapların doğruluk düzeyleri dikkate alınarak Tam doğru için 4, Kısmen doğru için 3, Az doğru için 2, Daha az doğru için 1 ve cevap yok için 0 puan verilerek puanlandırılmıştır.

Tablo 2.4 Kavram Sayısal Değerlendirme Çizelgesi

Sayısal değer veya Kavramın öğrenilmiş olma derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0-Cevap Yok	Kavram hiç yok veya Tamamen ilgisiz (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok)
1-Daha Az Doğru	Tamamen tersi veya Yanlış kavrama (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış)
2-Az Doğru	Kavram kısmen öğrenilmiş, Yanlış doğrulardan fazla (doğrular var, fakat yanlışlarda var)
3- Kısmen Doğru	Kavram kısmen öğrenilmiş, Yanlış doğrulardan az (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz)
4-Tam Doğru	Kavramın tüm parçaları var, Cevap bilimsel olarak kabul edilebilir (doğru ve eksiksiz)

Açık uçlu sorular, uygulama başlamadan önce ön test ve uygulamadan sonra da son test şeklinde her iki gruba uygulanmıştır.

Açık uçlu sorular, uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konu hakkında ön bilgilerini ortaya çıkarmak, uygulama sonunda ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramları yapılandırma düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için hazırlanmıştır.

2.3.4. Görüşme Formu

Araştırmada nicel veri toplama araçlarının yanında, nitel veri toplama araçları da kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Görüşme Formu kullanılmıştır. Görüşme (interview, mülakat) sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Karasar,1999:165). Tutty ve arkadaşlarına göre; görüşmedeki direk etkileşim çeşitli avantaj ve dezavantajlar sağlar. Araştırmacıya görüşmeden detaylı ve derinlemesine bilgileri sağlmasına ve sözel olmayan davranışların gözlemlenmesine imkan kılar (Aktaran, Çapa,2000:24). Görüşmenin zaman, maliyet, olası yanlışlık, yazılı bilgilere başvurmama gibi olumsuz yanları da vardır (Yıldırım ve Şimşek, 1999:99,100).

Karasar (1999)'a göre görüşme, uygulanan kuralların katılığına göre; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere 3'e ayrılır. Bu araştırmada yarı

yapılandırılmış görüşme türü kullanılmıştır. Bu görüşme türünde, görüşmeci önceden hazırlanmış olduğu konu veya sorulara sadık kalarak, hem önceden hazırlanmış olduğu soruları sorma, hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi almak amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir.

Yarı yapılandırılmış görüşme, Glesne ve Peshkin (1992); Tutty ve arkadaşları (1996)'ına göre, özellikle insanlar ve gruplar arası aynı zamanda elde edilmiş bilgileri karşılaştırma için uygundur (Aktaran, Çapa, 2000:24).

Görüşme formu iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi ile ilgili açık uçlu sorular, ikinci kısımda öğrencilerin fen bilgisi dersindeki deney, aktivite gibi etkinliklere, ilgi ve dikkatini ölçen sorular bulunmaktadır. Hazırlanan görüşme formu hakkında uzman görüşü alınmış ve ayrıca örneklem grubu öğrencileri ile görüşmeden önce görüşme maddelerinin açık, anlaşılır ve görüşme için ayrılan 20-25 dakikalık sürenin yeterliliği konusunda örneklem grubu dışında 4 öğrenci ile pilot çalışması yapılmış, ancak bu görüşmeler kayıt edilmemiştir. Bütün bunların sonunda gerekli düzeltmeler yapılarak görüşme formu (Ek-4) hazırlanmıştır.

Son test olarak başarı testi, açık uçlu sorular ve tutum ölçeği uygulandıktan sonra son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek, orta ve en düşük puan alan 3'er öğrenci olmak üzere toplam 18 (9 deney, 9 kontrol) öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme sırasında öğrencilere isterlerse, görüşme yapılmayacak öğrencilerden birer arkadaşlarını yanlarında bulundurabilecekleri söylenmiştir. Bu durumun öğrencilerin görüşme ortamında daha rahat olmalarını sağlayacağı düşünülmüştür. Bazı öğrencilerin bunu yaptıkları, bazı öğrencilerin ise buna gerek duymadıkları gözlemlenmiştir. Görüşme sırasında öğrencilerden gelen cevaplar açık ve tam anlaşılır olmadığı durumlarda, görüşmenin akışına göre çeşitli sorular sorulmuştur. Fakat bu sorulara görüşme formunda yer verilmemiştir.

Tüm görüşmeler boş bir sınıfta, tek oturumda ve yaklaşık 20-25 dakikalık bir sürede yapılmıştır. Görüşmeye başlamadan önce öğrencilere, soruların cevabını hatırlayamadıkları veya hiçbir bilgiye sahip olmadıkları durumlarda rahat olmaları hatırlatılmıştır. Ayrıca, araştırmacı tarafından öğrencilere aşağıdaki konular hakkında bilgi verilmiştir.

- ◆ Araştırmacının kim olduğu
- ◆ Araştırmanın niçin yapıldığı

- ◆ Araştırmanın amacı
- ◆ Araştırma sonuçlarının ne yapılacağı
- ◆ Görüşmenin yaklaşık kaç dakika süreceği
- ◆ Tüm görüşmenin gizli tutulacağı
- ◆ Yapılan görüşme sonuçlarına göre kendilerinin ne yazılı, ne sözlü ne de başka bir şekilde değerlendirilmeyeceği
- ◆ Ders öğretmenlerinin bile bu görüşme sonuçlarından haberdar edilmeyeceği

Yukarıdaki bilgiler verildikten ve öğrencilerin görüşmeye hazır oldukları hissedildikten sonra öğrencilerden izin alınarak görüşmeler Ses Kayıt Cihazına kaydedilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin heyecanını önlemek için arkadaşça bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Kayıt cihazında karışıklığı önlemek için görüşme başlangıcında her öğrencinin ismi ve sınıfı kaydedilmiş sonra görüşmeye başlanmıştır.

Görüşme, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları ile ilgili kavramları nasıl yapılandırdıklarını anlamak ve derste öğrencilerin dikkatini çeken öğretme-öğrenme etkinliklerinin neler olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

2.3.5. Öğrenci Gözlem Formu

Gözlem formu, Fen Bilgisi Öğretim Programında bulunan Öğrenci Gözlem Formu'ndan (M.E.B., 2000:1008) ve Selçuk (2000:24)'un bir öğrencinin grup çalışmasına katılma davranışları ile ilgili bilgiler elde etmek için hazırladığı Grup Çalışması Gözlem Formu'ndan yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Ek-5). Gözlem formu 4 bölümden ve 23 maddeden oluşmaktadır. Birinci bölümde, deneylerle ilgili 7, ikinci bölümde aktivitelerle ilgili 4, üçüncü bölümde grup çalışması ile ilgili 6 ve dördüncü bölümde derse katılmayla ilgili 6 madde bulunmaktadır. Bu dört bölümle ilgili, öğrencilerde gözlemlenecek her davranışla için 5'li derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Dereceler "Her Zaman, Sıklıkla, Bazen, Nadiren ve Hiçbir Zaman" şeklindedir. Gözlem formu sonuçları Tablo 2.5'deki puanlamaya göre yapılmıştır.

Tablo 2.5 Gözlem Formu Sonuçlarının Puanlandırılması

OLUMLU CÜMLELER	OLUMSUZ CÜMLELER
Her Zaman:5	Her Zaman:1
Sıklıkla:4	Sıklıkla:2
Bazen:3	Bazen:3
Nadiren:2	Nadiren:4
Hiçbir Zaman:1	Hiçbir Zaman:5

Buna göre, bir öğrencinin gözlem formundan elde edeceği maksimum puan 115 ve minimum puan 23'tür. Gözlem formundan elde edilen yüksek puanlar olumlu davranışları göstermektedir.

Hazırlanan gözlem formları, araştırmacı tarafından ders içerisinde öğrencilerin gözlem formunda belirtilen davranışları gösterme derecesine göre doldurulmuştur. Araştırmacı tarafından her derste 3-5 öğrenci gözlemlenmiştir. Gözlenen öğrencilerin isimleri, cinsiyetleri ve hangi grupta oldukları gözlem formunun üzerine yazılmıştır. Gözlem yapılırken öğrenciler bu durumdan haberdar edilmemiştir. Karasar (1999:157)'a göre, gözlem tekniğinin en önemli özelliği, gözlenenlerin kendi doğal ortamı içerisinde bulunmasıdır. Birçok davranış, ancak bu şekilde objektif olarak belirlenebilir. Araştırmanın uygulama aşaması 5 hafta sürdüğünden bazı öğrenciler araştırmacı tarafından iki kez gözlemlenmiştir. Gözlem sonuçlarının verileri, araştırmacı tarafından verilen gözlem puanlarının her madde için ayrı ayrı aritmetik ortalamalar alınarak hesaplanmıştır.

Öğrenci Gözlem Formu, sadece deney grubuna uygulanmış ve bu gruptaki öğrencilerin gözlem formundan aldıkları puanlar ile son test başarı-tutum ve açık uçlu sorulardan almış oldukları puanlar arasında bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Gözlemler, tüm çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuvar sınıfında yapılmıştır. Gözlemin yapıldığı laboratuvar sınıfında sıralar bir araya getirilerek oluşturulmuş 6 grup vardır ve gruplar arası mesafe 70-80 cm'dir. Gözlem yapılan yerin laboratuvar sınıfı olmasından dolayı duvar kenarlarında araç-gereçlerin konulduğu dolaplar ve bu dolaplar üzerinde 6.sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerinde yapmış oldukları modeller bulunmaktadır.

2.4. Verilerin Çözümü

Ön ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan başarı testinden elde edilen veriler SPSS programına girilerek, her iki gruptaki öğrencilerin başarı puan ortalamaları hesaplanarak, deney ve kontrol grubu arasında t-testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler tablolaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir. Ayrıca grupların ön test-son test başarı puan ortalamaları farklarının karşılaştırılması için Student's t-testi yapılmıştır.

Ön ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan tutum testinden elde edilen veriler SPSS programına girilerek, her iki gruptaki öğrencilerin tutum puan ortalamaları hesaplanarak, deney ve kontrol grubu arasında t-testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler tablolaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin gözlem formundan aldıkları puanlarla, son test başarı testi tutum ölçeği ve açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. İlişki düzeyi .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun ayrı ayrı son test başarı testi ve son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test tutum testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. İlişki düzeyi .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney grubunun son test başarı testinden aldıkları puanlar ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. İlişki düzeyi .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar daha önce belirtildiği gibi doğruluk derecelerine göre puanlanmış ve veriler SPSS programına girilerek elde edilen açık uçlu puan ortalamaları t-testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir. 8. ve 9. sorular sadece son test açık uçlu sorularda oldukları için bu hesaplamalara katılmamıştır. Ayrıca tüm

açık uçlu son test sorularına verilen cevapların doğruluk düzeyi, deney ve kontrol grupları için ayrı ayrı hesaplanmış ve her iki grubun bu sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyi yüzde ve frekanslar hesaplanmış ve sonuçlar tablolaştırılarak karşılaştırılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yapılan görüşme sonuçlarına göre her iki grubun bilgiyi nasıl anlamlandırdıklarını karşılaştırmak için, görüşme sorularına verdikleri cevaplar tablolaştırılarak karşılaştırılmıştır.

2.5. Araştırmanın Planı ve Uygulanması

Bu kısımda, materyallerin hazırlanmasına, materyallerle ilgili öğretmen görüşlerinin alınmasına, ders öğretmenin materyaller ve uygulama hakkında bilgilendirilmesine ilişkin bilgiler verilmiştir.

2.5.1. Materyallerin Hazırlanması

Materyaller hazırlanmadan önce, ünite ile ilgili amaçlar ve hedef davranışlar belirlenmiştir. Daha sonra ünite konuları ve materyal hazırlama ile ilgili kaynaklar taranmış ve materyallerin hazırlanmasına başlanmıştır. Materyallerin hazırlanması 4 ay sürmüştür.

Materyaller hazırlanırken aşağıdaki ilkelere dikkat edilmiştir.

- Öğretim materyallerinin yakın çevreden elde edilebilecek basit ve ucuz araç-gereçler olmasına
- Öğretim materyallerin, her öğrenci tarafından kullanımının kolay olmasına
- Öğretim materyallerinin, dersin ve ünitenin amaç ve hedeflerine uygun olmasına
- Öğretim materyallerinin, konunun ana hatlarını sunan, içeriği soyuttan somuta taşıyan ve görsel-işitsel özelliklerin kullanılarak konunun anlaşılmasına yardımcı olmasına
- Öğretim materyallerinin çeşitliliğine (öğrencilerin bir ders boyunca tek bir öğretim materyali ile dikkatlerinin canlı tutulamayacağı ve her öğrencinin bilgiyi anlamlandırmasının farklı olacağı düşüncesiyle çeşitli öğretim materyalleri hazırlanmış ve öğrencilerin kullanımına sunulmuştur)

- Öğretim materyallerinin, öğrencinin gerçek hayatla öğretim ortamı arasında köprü kurmasına yardımcı olmasına ve mümkün olduğunca gerçek hayatı yansıtmasına
- Öğretim materyallerinin, öğrencilere kazandırılacak bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenme hedeflerine uygun olmasına
- Öğretim materyallerinin, öğrenciye araştırma ve uygulama imkanı tanınmasına
- Öğretim materyallerinin çok sayıda duyu organına hitap etmesine
- Öğretim materyallerinin, ünite konuları ve kavramları arasında bir bütünlük oluşturmasına
- Öğretim materyalleri hazırlanırken, soyut kavramların öğrencilerde pekişmesi için teknolojiden faydalanılmasına

Özetle, materyallerin hazırlanmasında, hedef davranışlara ve öğrenci seviyelerine uygun olmasına, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarına yardımcı olmasına, konular arasındaki ilişkinin kurulmasına, öğrencilerin aktif katılımını sağlamasına ve farklı disiplinlerin entegre bir şekilde uygulanmasına dikkat edilmiştir.

Hazırlanan materyaller, Resmi okulda görevli 25 ve Özel Okullarda görevli 2 fen bilgisi öğretmenlerine laboratuvarda uygulamalar şeklinde gösterilerek aşağıdaki maddeler açısından görüşleri alınmıştır. Her madde için "Çok iyi, İyi, Orta, Düşük ve Çok zayıf" olmak üzere 5'li derecelendirme yapılmış ve tüm materyaller uygulandıktan sonra öğretmenlerin her madde için uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Maddeler şunlardır:

1. Hazırlanan materyallerin çeşitliliği bakımından yeterliliği
2. Her materyalin düzeyi bakımından yeterliliği
3. Materyallerin istenen kazanımı öğretmesi bakımından yeterliliği
4. Materyallerin basit malzeme kullanma bakımından yeterliliği
5. Materyallerin sayısı bakımından yeterliliği

Materyallerle ilgili öğretmen görüşleri Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6 Materyallerle İlgili Öğretmen Görüşleri

MADDELER/ DERECELENDİRME	ÇOK İYİ		İYİ		ORTA		DÜŞÜK		ÇOK ZAYIF	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Aktivitelerin çeşitliliği bakımından yeterliliği	19	70	7	26	1	4				
2. Her aktivitenin düzeyi bakımından yeterliliği	17	63	8	30	2	7				
3. Aktivitenin istenilen kazanımı göstermesi bakımından yeterliliği	18	67	7	26	2	7				
4. Aktivitede basit malzeme kullanma bakımından yeterlilik	20	74	7	26						
5. Aktivitelerin sayısı bakımından yeterlilik	16	59	9	33	1	4	1	4		

Tablo 2.6'da görüldüğü gibi, öğretmenlerin tamamına yakın bir kısmı hazırlanan materyaller hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin büyük bir kısmı hazırlanan deneyleri kendileri yaptıklarında başarısız olduklarını dile getirmişlerdir. Bununla ilgili örnekler:

Öğretmenlerden biri "aynı deneyi ben yaptığımda böyle olmuyor"
Başka bir öğretmen "hazırlanan materyallerin derste kullanılmasıyla, hem öğrencilerin dikkatini çekecek hem de bir saatlik ders anlatmak yerine, 15-20 dakikada öğrenciler daha iyi öğrenebileceklerdir"

Araştırmada, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi konuları ile ilgili olarak yarı açık uçlu 7 deney, 2 kavram haritası, 2 anlam çözümleme tablosu, 3 oyun, 5 örnek olay, 2 Powerpoint sunumu, 1 Cd gösterimi (fotosentez ve solunumla ilgili), 5 resim, 4 anoloji ve her derste öğrencilerin deney vb. etkinlikleri kendilerinin yapabilmeleri için çok sayıda çalışma yaprakları hazırlanmıştır (Hazırlanan materyallerle ilgili örnekler Ek-6'da verilmiştir).

2.5.2. Ders Öğretmenin Materyaller ve Uygulama Hakkında Bilgilendirilmesi

Daha öncede de belirtildiği gibi, deney ve kontrol grubuna aynı öğretmen girmektedir. Bu nedenle öğretmen farklılığından kaynaklanacak ve uygulamanın sonucunu etkileyecek

durumların en aza indirildiği düşünölmektedir. Uygulamayı yürütecek olan öğretmen uygulamadan yaklaşık 1 ay önce uygulama konusunda bilgilendirilmiştir. Bu şekilde materyallerin ne amaçla hazırlandığı konusunda bilgi sahibi olmuş ve hazırlanan deney ve diğer aktiviteleri kendisinin birkaç kez yapması sağlanmıştır. Aynı zamanda Yapılandırmacı Kuram, Buluş Stratejisi ile Enerji ilişkili Fen Öğretimi hakkında da bilgilendirilmiştir. Özellikle öğretmenlerden, öğrencilerin derste sordukları sorulara hemen cevap vermemesi ve bu soruları farklı şekilde öğrencilere yönlendirerek öğrencilerin cevap bulmalarına yardımcı olması istenmiştir.



3.BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarının başarı testi, açık uçlu sorular, tutum ölçeği ve görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler tablolar halinde verilerek yorumlanmıştır. Ayrıca, deney grubundaki öğrenciler için hazırlanmış gözlem formundan elde edilen veriler ve yorumları da yer almaktadır.

3.1. Bilişsel Düzey için

3.1.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi Başarı Testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test başarı puan ortalamaları t-testi analizi ile, ön test-son test başarı puan ortalamaları farkının farkı ise Student's t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	P
Deney	31	6.03	1.35	-.676	.501
Kontrol	31	6.29	1.63		

Tablo 3.1, deney ve kontrol grubuna başlangıçta uygulanan ön testler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Sağlıklı bir araştırma için deney ve kontrol gruplarının ön bilgilerinin aynı seviyede olması istenir. Tablo 3.1'deki ön test ortalamaları incelendiğinde, birbirine oldukça yakın değerlerde olması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta herhangi bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	31	14.06	4.78	2.913	.005*
Kontrol	31	10.96	3.48		

* p <0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.2, deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasındaki farkı göstermektedir. Deney grubunun ortalaması 14.06 olup, kontrol grubu ortalaması 10.96'dan daha büyüktür. Bu durum, çalışmanın sonunda, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. "p" değeri 0.05 önem seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Tablo 3.3 Deney Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	31	6.03	1.35	-10.610	.000*
Son Test	31	14.06	4.78		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.3 incelendiğinde, deney grubunun ön test için aritmetik ortalamasının 6.03, son test için aritmetik ortalamasının 14.06 olduğu görülmektedir. Ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Deney grubunun ön test-son test puanları incelendiğinde "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi" yapıldıktan sonra öğrencilerin başarısında bir artış olmuştur.

Tablo 3.4 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puanların Karşılaştırılması

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	31	6.29	1.63	-9.008	.000*
Son Test	31	10.96	3.48		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.4 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test için aritmetik ortalamasının 6.29, son test için aritmetik ortalamasının ise 10.96 olduğu görülmektedir. Ön test ve son test arasındaki istatistiki hesaplamalara göre anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç, kontrol grubunun başarısında geleneksel öğretimden sonra bir artışın olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.5 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Farkının Karşılaştırılması (Student's t-testi)

Grup		N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	Ön test-Son Test Farkı	31	8.03	4.21	3.654	.001*
Kontrol	Ön test-Son Test Farkı	31	4.67	2.89		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.5, deney ve kontrol gruplarının başarı puan ortalamalarının farkının karşılaştırılmasını vermektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, hem "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin hem de geleneksel öğretimin öğrencilerin başarısını artırdığı görülmüştür. Öğrencilerin başarısına hangisinin daha fazla etki ettiğini anlamak için başarı farklarının farkının karşılaştırılması gerekmektedir. Tablo 3.5'den de anlaşılacağı gibi, başarı puanlarının farkının karşılaştırılmasında, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum, her iki öğretimin de başarıyı artırdığını ancak "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin başarıyı, geleneksel öğretime göre yaklaşık % 50 oranında daha fazla artırdığını göstermektedir.

3.1.2. İkinci Alt Amaç

İkinci alt amaç, "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi ile ilgili Açık Uçlu Sorulara verdikleri cevaplar arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" ve "Her iki grubun madde bazında sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyleri arasında fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test-son test olarak verilen açık uçlu sorulardan aldıkları puanların ortalamaları t-testi analizi ile ön test-son test açık uçlu puan ortalamaları farkının farkı ise Student's t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca tüm açık uçlu sorular madde madde ele alınarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyleri arasında farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır.

Açık uçlu sorulardan 8. ve 9. maddeler sadece son testte verildiği için, bu hesaplamalara katılmamıştır. Aşağıdaki karşılaştırmalar ön test ve son test olarak açık uçlu sorulara verilen cevaplar dikkate alınarak yapılmıştır.

Tablo 3.6 Deney ve Kontrol Grupların Ön Test ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

	Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	Deney	31	19.03	7.98	.421	.675
	Kontrol	31	18.19	8.88		
Son Test	Deney	31	39.32	15.17	2.260	.027*
	Kontrol	31	31.39	12.82		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.6'dan da anlaşılacağı gibi, deney ve kontrol gruplarının ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu durum, iki grubun da öğretime başlamadan önce, konu hakkında eşit bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bu fark "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermekte ve bu sonuç başarı testi sonuçlarını desteklemektedir.

Tablo 3.7 Deney ve Kontrol Grupların Kendi Aralarında Ön Test-Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Grup	Test	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	Ön Test	31	19.03	7.98	-8.504	.000*
	Son Test	31	39.32	15.17		
Kontrol	Ön Test	31	18.19	8.88	-8.163	.000*
	Son Test	31	31.39	12.82		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.7'de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının kendi aralarında ön test-son test sonuçlarına göre anlamlı bir fark vardır. Bu durum, hem "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin hem de geleneksel öğretimin öğrencilerin bilişsel düzeyine etkisi olduğunu göstermektedir. Hangi öğretimin daha fazla ve ne derece etkili olduğunu anlamak

için ön test-son test puanların farklarının farkını karşılaştırmada Student's t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8 Deney ve Kontrol Gruplarının Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Farkının Karşılaştırılması (Student's t-testi)

Grup		N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	Ön test-Son Test Farkı	31	20.29	13.28	2.489	.016*
Kontrol	Ön test-Son Test Farkı	31	13.12	8.95		

*p <0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.8 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test açık uçlu sorulardan aldıkları puan ortalamalarının farkının anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum, "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin geleneksel öğretime göre, daha etkili olduğunu göstermektedir.

3.1.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapların Madde Bazında Doğruluk Düzeyleri Arasındaki Farklar

Aşağıda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test açık uçlu sınavlardaki sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyleri yüzde ve frekans olarak verilerek iki grup arasında karşılaştırmalar yapılarak ve aralarındaki farklılık ortaya konmaktadır.

Tablo 3.9 Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans		12	12	7		31
			%		%38.7	%38.7	%22.6		%100.0
		Son Test	Frekans		3	9	11	8	31
			%		%9.7	%29.0	%35.5	%25.8	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	2	12	3	12	2	31
			%	%6.5	%38.7	%9.7	%38.7	%6.5	%100.0
		Son Test	Frekans	1	4	12	12	2	31
			%	%3.2	%12.9	%38.7	%38.7	%6.5	%100.0

Tablo 3.9, deney ve kontrol gruplarının 1.soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeyini göstermektedir. Tablo genel olarak incelendiğinde, grupların ön test sonuçlarına

göre, 1.soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeyleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığı söylenebilir. Aynı zamanda her iki grup öğrencilerinin de 1.soruya belli doğruluk düzeylerinde cevap vermeleri, bitkilerin ve hayvanların besin elde etme konusunda ön bilgilerinin olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları incelendiğinde, deney grubunun % 25'i, kontrol grubunun %6.5'i bu soruya tam doğru cevap vermiştir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin bitki ve hayvanların nasıl beslendiklerini kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıklarını göstermektedir. 1.soru ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinde, kontrol grubunda daha fazla olmak üzere kavram yanlışlarının (Bitkiler topraktan kökleriyle beslenir, Bitkiler hava, su, oksijenle beslenirler, Bitkiler sudan ve güneşten beslenir vb.) olduğu görülmektedir.

Tablo 3.10 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	15	5	5	6		31
			%	%48.4	%16.1	%16.1	%19.4		%100.0
		Son Test	Frekans	2	2	11	9	7	31
			%	%6.5	%6.5	%35.5	%29.0	%22.6	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	15	6	2	8		31
			%	%48.4	%19.4	%6.5	%25.8		%100.0
		Son Test	Frekans	8	5	6	6	6	31
			%	%25.8	%16.1	%19.4	%19.4	%19.4	%100.0

Deney ve kontrol grubunun 2.soru A'ya verdikleri cevaplar incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre her iki grupta da soruyu tam doğru cevaplayan öğrenci yoktur ve her iki gruptaki öğrencilerin yarısı bu soruyu cevapsız bırakmışlardır. Tablo 3.10'daki son test sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin soruyu tam doğru cevaplama düzeyleri arasında önemli bir fark yokken, deney grubu öğrencilerinin kısmen doğru ve az doğru düzeylerinde, kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin %6.5'i bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap veremezken, kontrol grubu öğrencilerinin %25.8'i bu soruyu yanıtsız bırakmışlardır. Bu durum, kontrol grubu öğrencilerinin canlı sistemlerde enerjinin kullanımı ve üretimi konusunda oldukça fazla bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.11 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	10	19	1	1		31
			%	%32.3	%61.3	%3.2	%3.2		%100.0
		Son Test	Frekans	5	4	4	9	9	31
			%	%16.1	%12.9	%12.9	%29.0	%29.0	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	19	7	4	1		31
			%	%61.3	%22.6	%12.9	%3.2		%100.0
Son Test		Frekans	7	6	9	4	5	31	
		%	%22.6	%19.4	%29.0	%12.9	%16.1	%100.0	

Tablo 3.11'de, 2.soru B'ye deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, her iki grupta da soruyu tam doğru düzeyinde cevaplayan öğrenci bulunmamaktadır. Ayrıca her iki grubun da daha az doğru ve cevap yok seviyelerinin yaklaşık eşit olduğu görülmektedir. Son test sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin %29'unun, kontrol grubu öğrencilerinin %16.1'inin "ATP ile Glikoz" arasında doğru bir ilişki kurabildikleri görülmektedir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin glikozla ATP arasındaki ilişkiyi, kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıklarını göstermektedir.

Tablo 3.12 Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	12	14	4	1		31
			%	%38.7	%45.2	%12.9	%3.2		%100.0
		Son Test	Frekans	4	9	5	1	12	31
			%	%12.9	%29.0	%16.1	%3.2	%38.7	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	17	6	3	5		31
			%	%54.8	%19.4	%9.7	%16.1		%100.0
Son Test		Frekans	10	7	6	3	5	31	
		%	%32.3	%22.6	%19.4	%9.7	%16.1	%100.0	

Tablo 3.12'de, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test 2.soru C'ye verdikleri cevaplar incelendiğinde, her iki grupta da bu soruyu tam doğru düzeyinde cevaplayan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Son test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarının düzeylerine bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin %38.7'si, kontrol grubu öğrencilerinin ise %16.1'i ATP ile Güneş enerjisi arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurabilmişlerdir. Deney grubunun %12.9'u, kontrol grubunun ise %32.3'ü bu soruya ya hemen hemen hiç cevap verememişler ya da bu soruyu boş bırakmışlardır. Bu durum,

özellikle geleneksel öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin ATP ile Güneş enerjisi arasındaki ilişkiyi kavrayamadıklarını göstermektedir. Buna karşın, deney grubu öğrencilerinin bu ilişkiyi daha iyi kurabildikleri görülmektedir. Tablo 3.10, 11 ve 12'den anlaşılacağı gibi enerji kavramı merkezde ve diğer disiplinlerle entegre olacak şekilde "Buluş Stratejisiyle Fen Öğretimi" yapıldığında canlı sistemlerde enerjinin üretimi, kullanımı konusunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bu konuyu daha iyi kavradıkları söylenebilir.

Tablo 3.13 Deney ve Kontrol Gruplarının 3.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	28	2	1			31
			%	%90.3	%6.5	%3.2			%100.0
		Son Test	Frekans	6	9	3	2	11	31
			%	%19.4	%29.0	%9.7	%6.5	%35.5	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	18	11	2			31
			%	%58.1	%35.5	%6.5			%100.0
		Son Test	Frekans	9	15	4	2	1	31
			%	%29.0	%48.4	%12.9	%6.5	%3.2	%100.0

Tablo 3.13'de, deney ve kontrol grubunun ön test sonuçlarına göre, 3.soru A'ya verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin %90.3'ünün, kontrol grubu öğrencilerinin ise %58.1'inin bu soruya hiç cevap veremedikleri görülmektedir. Bu durumda, ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun cevaplarının doğruluk düzeyinin deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupların bu soruya verdikleri cevapların tam ve kısmen doğru düzeylerine bakıldığında, deney grubunun %35.5'inin, kontrol grubunun %3.2'sinin bu soruyu tam ve eksiksiz bir şekilde cevapladıkları görülmektedir. Sorunun deney ağırlıklı olması ve yorum içermesi nedeniyle kontrol grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı bu soruya ya yanlış cevap vermişler ya da hiç doğru cevap verememişlerdir. Bu durum, kontrol grubu öğrencilerinin hemen hemen tamamının deney içerikli bir konuyu geleneksel yöntemle öğrenemediklerini göstermektedir. Aynı zamanda kontrol grubu öğrencilerinin çoğu, bazı canlıların oksijensiz solunum sonucunda enerji üretebileceklerini tam olarak kavrayamamışlardır. Deney ve kontrol gruplarının cevapları karşılaştırıldığında "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin solunum-enerji ilişkisinin kurulmasında geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 3.14 Deney ve Kontrol Gruplarının 3.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	27	4				31
			%	%87.1	%12.9				%100.0
		Son Test	Frekans	9	7	2	3	10	31
			%	%29.0	%22.6	%6.5	%9.7	%32.3	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	21	9	1			31
			%	%67.7	%29.0	%3.2			%100.0
		Son Test	Frekans	13	17			1	31
			%	%41.9	%54.8			%3.2	%100.0

Tablo 3.14'de, deney ve kontrol grupların ön test 3.soru B'ye verdikleri cevaplar incelendiğinde, her iki grubun bu soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeyinin yaklaşık olarak eşit olduğu söylenebilir. Son test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubunun, bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap veremedikleri görülmektedir. Bu sorunun 3.soru A'nın devamı olması, deney ve yorum içermesi nedeniyle kontrol grubu öğrencileri bu soruya çok az doğru cevap vermiştir. Bu durumda, deney grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. 3.soru B'de kireç suyunun bulanıklaşma sebebi olarak kontrol grubu öğrencilerinin bazıları, "fotosentez sonucu oksijenin açığa çıktığı", "bakterilerin hareketinin hızlanması sonucu", "sıcaklıktan olabilir" gibi yanlış cevaplar vermişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin % 42'si bu soruya tam doğru veya kısmen doğru seviyesinde cevap vermişlerdir. Bu sonuç, deney içerikli konuların ve kavramların öğretilmesinde, deneylerle yapılan öğretimin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.15 Deney ve Kontrol Gruplarının 4.Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	20	3	2	5	1	31
			%	%64.5	%9.7	%6.5	%16.1	%3.2	%100.0
		Son Test	Frekans	2	5	2	5	17	31
			%	%6.5	%16.1	%6.5	%16.1	%54.8	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	17	7	3	3	1	31
			%	%54.8	%22.6	%9.7	%9.7	%3.2	%100.0
		Son Test	Frekans	7	4	5	3	12	31
			%	%22.6	%12.9	%16.1	%9.7	%38.7	%100.0

Tablo 3.15'de ön test sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının 4. soruya verdikleri cevaplar yaklaşık olarak aynı doğruluk seviyesindedir. Bu durum, her iki grup öğrencilerinin de bu soruyla ilgili ön bilgilerinin eşit olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubunun %54.8'i, kontrol grubunun %38.7'si bu soruyu tam doğru seviyesinde cevaplamışlardır. Deney grubunun %6.5'i kontrol grubunun %22.6'si bu soruya hemen hemen hiç cevap verememiş veya boş bırakmışlardır. Bu değerlerin kontrol grubunda daha fazla olması, bu grubun besin zinciri ve enerji akışını, deney grubuna göre daha az kavradıklarını göstermektedir.

Tablo 3.16 Deney ve Kontrol Gruplarının 5.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	5	4	4	16	2	31
			%	%16.1	%12.9	%12.9	%51.6	%6.5	%100.0
		Son Test	Frekans	1	1	9	11	9	31
			%	%3.2	%3.2	%29.0	%35.5	%29.0	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	6		10	14	1	31
			%	%19.4		%32.3	%45.2	%3.2	%100.0
		Son Test	Frekans	3	1		18	9	31
			%	%9.7	%3.2		%58.1	%29.0	%100.0

Tablo 3.16'da, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçları incelendiğinde, her iki grubun da bu soruya verdikleri cevaplar yaklaşık olarak aynı seviyededir. 5.sorunun kilo alıp-verme ile ilgili olması ve öğrencilerin her zaman bu konuyla ilgili kavramlarla günlük hayatta karşılaşmaları, her iki grubun da bu soruya eşit seviyede cevap vermelerinin sebebi olarak gösterilebilir.

Tablo 3.17 Deney ve Kontrol Gruplarının 5.soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	2	2	7	15	5	31
			%	%6.5	%6.5	%22.6	%48.4	%16.1	%100.0
		Son Test	Frekans	1		5	14	11	31
			%	%3.2		%16.1	%45.2	%35.5	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	4	2	11	14		31
			%	%12.9	%6.5	%35.5	%45.2		%100.0
		Son Test	Frekans		1	1	18	11	31
			%		%3.2	%3.2	%58.1	%35.5	%100.0

Tablo 3.17'de, deney ve kontrol gruplarının ön test 5.soru B'ye verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, deney grubunun tam doğru seviyesinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin öğretim yapılmadan önce, bu soruya tam doğru seviyesinde cevap vermiş olmaları sorunun (kilo almanın sebepleri ne/neler olabilir) günlük hayatla ilişkili olmasından ve bazı öğrencilerin kendilerinin veya aile üyelerinin bu konu ile yakından ilgilenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Son test sonuçları incelendiğinde ise her iki grubun doğru cevap verme seviyesinin yüksek olduğu görülmektedir. Her iki grup öğrencilerinin kısmen ve tam doğru seviyesinde cevap vermeleri, günlük hayatla diğer konulara göre daha çok ilişkisi olan konu ve kavramların öğrenciler tarafından her iki öğretim yoluyla da kolay öğrenildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin gerek fen dersinde ve gerekse günlük hayatta edindikleri bilgilerle "kilo almamak için nelerin yapılması gerektiğini" diğer konulara göre daha kolay kavradıkları görülmektedir.

Tablo 3.18 Deney ve Kontrol Gruplarının 5.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	4	5	6	12	4	31
			%	%12.9	%16.1	%19.4	%38.7	%12.9	%100.0
		Son Test	Frekans		7	4	6	14	31
			%		%22.6	%12.9	%19.4	%45.2	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	12	3	8	6	2	31
			%	%38.7	%9.7	%25.8	%19.4	%6.5	%100.0
		Son Test	Frekans	5	4	3	8	11	31
			%	%16.1	%12.9	%9.7	%25.8	%35.5	%100.0

Tablo 3.18'de, ön test sonuçları incelendiğinde, deney grubunun kısmen doğru ve cevap yok düzeyinde kontrol grubuna göre ön bilgilerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, her iki gruptan çok az da olsa bu soruya tam doğru seviyesinde cevap veren öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin kilo alma ve enerji arasında, öğretim yapılmadan önce tam doğru seviyesinde ilişki kurabilmelerinde, konunun günlük hayatla iç içe olmasının ve gerek yazılı gerekse görsel basının bu konuda bilgilendirmesinin etkili olduğu söylenebilir. Son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerin tam doğru seviyesinde cevap verme oranları %45.2 iken, kontrol grubu öğrencilerinin %35.5'tir. Bu sonuç, kilo alma ile enerji arasında deney grubunun kontrol grubuna göre daha fazla ilişki kurabildiğini göstermektedir. Aynı

zamanda kontrol grubu öğrencilerinin %16.1'i bu soruya hemen hemen hiç cevap verememiş veya bu soruyu yanıtız bırakmışlardır.

Tablo 3.19 Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	3	6	9	13		31
			%	%9.7	%19.4	%29.0	%41.9		%100.0
		Son Test	Frekans	3	4	5	9	10	31
			%	%9.7	%12.9	%16.1	%29.0	%32.2	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	6	4	11	10		31
			%	%19.4	%12.9	%35.5	%32.2		%100.0
		Son Test	Frekans	3	6	9	7	6	31
			%	%9.7	%19.4	%29.0	%22.6	%19.4	%100.0

Tablo 3.19'da ön test sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grupları arasında ön test sonuçlarına göre bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test cevapları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin bu soruya tam doğru cevap verme oranları %32.2 iken, kontrol grubunda %19.4'tür.

Tablo 3.20 Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	15	13	3			31
			%	%48.4	%41.9	%9.7			%100.0
		Son Test	Frekans	7	1	9	9	5	31
			%	%22.6	%3.2	%29.0	%29.0	%16.1	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	13	15	3			31
			%	%41.9	%48.4	%9.7			%100.0
		Son Test	Frekans	11	6	3	6	5	31
			%	%35.5	%19.4	%9.7	%19.4	%16.1	%100.0

Tablo 3.20'de, deney ve kontrol grupların ön test 6.soru B'ye verdikleri cevaplar incelendiğinde, gruplar arasında farklılığın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grupların 6.soru B'ye verdikleri son test cevapları incelendiğinde, deney grubunun %29'u, kontrol grubunun ise %19.4'ü kısmen doğru cevaplar vermişlerdir. Aynı zamanda deney grubunun %22.6'si, kontrol grubunun %35.5'i bu soruya, hemen hemen hiç doğru cevap verememişler ya da bu soruyu cevapsız bırakmışlardır.

Tablo 3.21 Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	18	12	1			31
			%	%58.1	%38.7	%3.2			%100.0
		Son Test	Frekans	2	11	5	4	9	31
			%	%6.5	%35.5	%16.1	%12.9	%29.0	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	17	12	1	1		31
			%	%54.8	%38.7	%3.2	%3.2		%100.0
		Son Test	Frekans	5	15	5	6		31
			%	%16.1	%48.4	%16.1	%19.4		%100.0

Tablo 3.21'de deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları incelendiğinde, gruplar arasında farkın olmadığı görülmektedir. Son test sonuçlarına göre, deney grubunun %29'u bu soruya tam doğru düzeyinde cevap verirken, kontrol grubunda bu soruyu bu düzeyde cevaplayan öğrenci yoktur. Yine deney grubunun %6.5'i, kontrol grubunun %16.1'i bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap verememiş veya boş bırakmışlardır. Bu sonuç, deney grubunda enerji kavramının disiplinler arası entegre bir şekilde verilmesinin, enerji kavramı ile ilişkili diğer kavramların anlaşılmasında geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.22 Deney ve Kontrol Gruplarının 6.Soru D'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	20	11				31
			%	%64.5	%35.5				%100.0
		Son Test	Frekans	6	8	2	2	13	31
			%	%19.4	%25.8	%6.5	%6.5	%41.9	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	21	10				31
			%	%67.7	%32.3				%100.0
		Son Test	Frekans	18	9	3	1		31
			%	%58.1	%29.0	%9.7	%3.2		%100.0

Tablo 3.22'de ön test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında farklılığın olmadığı söylenebilir. Deney ve kontrol grubunun son test sonuçları incelendiğinde, deney grubunun %41.9'u bu soruya tam doğru seviyesinde, %6.5'i kısmen doğru seviyesinde cevap verirken, kontrol grubu bu soruya bu seviyelerde hiç cevap veremediği görülmektedir. Aynı zamanda deney grubunun %19.4'ü, kontrol grubunun %58.1'i bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap verememiş veya boş bırakmışlardır. Kontrol grubunun yarısından daha

fazlasının bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap verememesi veya bu soruyu cevapsız bırakması, geleneksel öğretimin "vücutta enerji kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin kullanım sırasını ve bunun nedenini" öğrencilere kavratmada etkili olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin geleneksel öğretime göre besin maddelerindeki enerjinin, vücutta enerji kaynağı olarak kullanım sırasını ve bunun nedenini, öğrencilerin daha iyi kavramalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.23 Deney ve Kontrol Gruplarının 7.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	8	12	3	5	3	31
			%	%25.8	%38.7	%9.7	%16.1	%9.7	%100.0
		Son Test	Frekans	2	8	4	4	13	31
			%	%6.5	%25.8	%12.9	%12.9	%41.9	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	6	12	3	5	5	31
			%	%19.4	%38.7	%9.7	%16.1	%16.1	%100.0
		Son Test	Frekans	4	7	3	6	11	31
			%	%12.9	%22.6	%9.7	%19.4	%35.5	%100.0

Tablo 3.23'de, deney ve kontrol gruplarının ön testte 7.soru A'ya verdikleri cevaplar incelendiğinde, grupların tam doğru düzeyinde verdikleri cevaplar arasında bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test 7.soru A'ya verdikleri cevaplar incelendiğinde ise, deney grubunun %41.9'unun, kontrol grubunun %35.5'inin bu soruya tam doğru düzeyinde cevap verdikleri görülmektedir. Deney grubunun %6.5'i, kontrol grubunun %12.9'u bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap verememişler veya yanıtsız bırakmışlardır. Bu sonuçlar, deney grubunun bu soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.24 Deney ve Kontrol Gruplarının 7.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
				0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Ön Test	Frekans	14	11	3	3		31
			%	%45.2	%35.5	%9.7	%9.7		%100.0
		Son Test	Frekans	3	12	1	3	12	31
			%	%9.7	%38.7	%3.2	%9.7	%38.7	%100.0
	Kontrol	Ön Test	Frekans	8	19		4		31
			%	%25.8	%61.3		%12.9		%100.0
		Son Test	Frekans	7	12	2	4	6	31
			%	%22.6	%38.7	%6.5	%12.9	%19.4	%100.0

Tablo 3.24'de deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre, gruplar arasında farklılığın olmadığı görülmektedir. Her iki grubun son test sonuçları incelendiğinde, deney grubunun %38.7'si, kontrol grubunun %19.4'ü bu soruya tam doğru seviyesinde cevap vermişlerdir. Aynı zamanda deney grubunun %9.7'si, kontrol grubunun %22.6'si bu soruya hemen hemen hiç doğru cevap verememişler veya bu soruyu yanıtız bırakmışlardır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, deney grubunun bitkilerle diğer canlılar arasındaki ilişkiyi kontrol grubuna göre daha iyi kavradıkları söylenebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, 8. ve 9. sorular sadece son test olarak verilen açık uçlu sorularda yer almıştır. 8. ve 9. soruların analizi aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.25 Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru A'ya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

			Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
			0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Frekans	3	7	3	4	14	31
		%	%9.7	%22.6	%9.7	%12.9	%45.2	%100.0
	Kontrol	Frekans	4	8	7	2	10	31
		%	%12.9	%25.8	%22.6	%6.5	%32.3	%100.0

Tablo 3.25 incelendiğinde, deney grubunun %45.2'si, kontrol grubunun %32.3'ü bu soruya tam doğru düzeyinde cevap vermişlerdir. Tablodaki diğer veriler de dikkate alındığında, canlılar arası besin zinciri içerikli bu soruya deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevapların doğruluk düzeyinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 3.26 Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru B'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

			Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
			0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Frekans	4	3	2	8	14	31
		%	%12.9	%9.7	%6.5	%25.8	%45.2	%100.0
	Kontrol	Frekans	4	3	7	5	12	31
		%	%12.9	%9.7	%22.6	%16.1	%38.7	%100.0

Tablo 3.26 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerden bu soruya tam doğru ve kısmen doğru düzeyinde cevap verenlerin sayısının, kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 3.27 Deney ve Kontrol Gruplarının 8.Soru C'ye Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

			Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
			0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Frekans	2	3	1	7	18	31
		%	%6.5	%9.7	%3.2	%22.6	%58.1	%100.0
	Kontrol	Frekans	4	7	2	6	12	31
		%	%12.9	%22.6	%6.5	%18.9	%38.7	%100.0

Tablo 3.27 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin %80.7'si, kontrol grubu öğrencilerinin ise %57.6'sı bu soruya tam doğru veya kısmen doğru düzeyinde cevap vermişlerdir. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin besin ağı kavramını ve canlılar arası beslenme ilişkisini kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıklarını göstermektedir.

Tablo 3.28 Deney ve Kontrol Gruplarının 9.Soruya Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeyi ile İlgili Yüzde ve Frekansları

			Cevabın Doğruluk Düzeyi					Toplam
			0	1	2	3	4	
GRUP	Deney	Frekans	10	3	5	6	7	31
		%	%32.3	%9.7	%16.1	%19.4	%22.6	%100.0
	Kontrol	Frekans	18	1	4	4	4	31
		%	%58.1	%3.2	%12.9	%12.9	%12.9	%100.0

Tablo 3.28'e göre, deney grubunun %2.,6'sı, kontrol grubunun %12.9'u bu soruya tam doğru düzeyinde cevap vermiştir. Bununla beraber, deney grubu öğrencilerinin %32.3'ü kontrol grubu öğrencilerinin ise %58.1'i bu soruya ya hiç cevap verememişler veya tamamen yanlış cevap vermişlerdir. Bu sonuç, fotosentez ile solunum arasındaki ilişkiyi, deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kurabildiklerini göstermektedir. Ayrıca, her iki gruptan da bazı öğrencilerin bu ilişkiyi hiç kuramamaları, fotosentez ve solunum kavramlarının soyut olmasından kaynaklanabilir. Araştırmanın önemi kısmında da belirtildiği gibi, bu konularla ilgili öğrencilerde ilköğretimden üniversite düzeyine kadar her düzeyde kavram yanlışları bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmada, deney grubu öğrencilerindeki kavram yanlışlarının kontrol grubuna göre önemli bir oranda giderilebilmesine rağmen, tüm öğrencilerde aynı sonuç alınmamıştır. Deney grubundaki bazı öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerinde olduğu gibi bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının giderilememesi, öğretime başlamadan önce öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının kolay kolay değiştirilemeyeceğini göstermektedir.

3.1.3. Üçüncü Alt Amaç

Üçüncü alt amaç, "Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları arasında fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi deney ve kontrol gruplarından son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek, orta ve en düşük puan alan 3'er öğrenci olmak üzere toplam 18 (9 deney, 9 kontrol) öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablolarda A, deney ve kontrol grubundan son test başarı testi sonuçlarına göre en yüksek puan alan öğrenci grubunu (3 deney, 3 kontrol), B orta seviyede puan alan öğrenci grubunu (3 deney, 3 kontrol), C ise en düşük puan alan öğrenci grubunu (3 deney, 3 kontrol) göstermektedir. Öğrencilerin verdikleri cevap açık ve anlaşılır değilse, araştırmacı tarafından görüşme formuna ek olarak bazı sorular sorulmuş ve bunların bazıları tablolar içerisinde altı çizili olarak verilmiştir.

Tablo 3.29 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bitkiler Nasıl Beslenir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p>Yeşim: Fotosentez yaparak beslenirler. Yani kendi besinlerini kendileri yaparlar.</p> <p>Bahar: Fotosentez sonucu yapmış oldukları besinlerle beslenirler. Biz de onların yapmış olduğu besinlerden yararlanırız.</p> <p>Yılmaz: Bitkiler doğadan aldıkları su gibi besinlerle kendi besinlerini yaparak beslenirler. Fotosentezle.....</p>	<p>Emine: Bitkiler kendi besinlerini kendileri yaparlar.</p> <p>Kezban: Kendi ürettikleri besinlerle beslenirler. Bu da genelde fotosentez adımı alır.</p> <p>Nazlı: Toprağa su verince hem suyu alıyorlar, havadan güneş ışığını alıyorlar.....Kendi besinlerini kendileri yaparak beslenirler....</p>
B	<p>Meryem: Bitkiler fotosentez yaparak beslenirler</p> <p>Ayşe: Bitkiler fotosentez sonucu besinlerini alırlar</p> <p>Müslüm: Bitkiler kendi besinlerini kendileri hazırlar, fotosentez yaparak</p>	<p>Lale: Toprak ve suyla,</p> <p>Muzaffer: Toprakla, suyla, hayvanlar ise otlar, etle</p> <p>Melike: Bitkiler topraktan beslenirler. Güneş ışığıyla, güneş olduğu ortamda beslenirler.</p>
C	<p>Fahri: Bitkiler besin yapar.</p> <p>Fatih: Gece gündüz fotosentez yaparak beslenirler.</p> <p>Hüseyin: Bitkilerin Güneş ışığına ihtiyacı vardır. Işıksız bir alanda fotosentez yapamazlar. Bitkiler gündüz fotosentez yaparlar.</p>	<p>Orhan: Bitkiler solunum yaparak beslenirler.</p> <p>Meryem: Bitkiler oksijen verir. Güneş enerjisi alır. Bitkiler Güneş enerjisiyle, suyla besinlerini depo ederek beslenir.</p> <p>Hatice: Topraktan aldıkları suyla</p>

Tablo 3.29'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin görüşme formunda yer alan "Bitkiler Nasıl Beslenir?" sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, A seviyesindeki öğrenciler bitkilerin fotosentezle kendi besinlerini kendilerinin yaptıklarını belirtmişlerdir ve bu sonuca göre deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında bilgiyi yapılandırma yönünden farklılık ortaya çıkmamaktadır. Deney ve kontrol B ve C grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar grup içerisinde karşılaştırıldığında, kontrol grubu öğrencilerinin

"bitkilerin toprakla, suyla veya solunum yaparak" beslendikleri şeklinde yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Deney grubundan yalnız bir öğrenci fotosentez yaparak beslendiklerini belirtmiş, fakat bunun gece ve gündüz olduğunu ifade ederek yanlış cevap vermiştir. Bu sonuç, kontrol grubu öğrencilerinin bitkilerin ve hayvanlar nasıl beslenir açık uçlu sorusuna verdikleri cevaplardaki (Tablo 3.9) kavram yanlışlarını desteklemektedir.

Tablo 3.30 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bitkiler Besin Yapmak (Fotosentez Yapmak) için Nelerle Gereklerini Duyarlar?, Bitkiler Gereklerini Duydukları Şeyleri (Örneğin Karbondioksiti) Nasıl Alırlar?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>A</p> <p>Yeşim: Fotosentez için karbondioksit, suya, güneş enerjisine ve bir de klorofile gereksinim vardır. Karbondioksiti yaprakları ile alırlar.</p> <p>Bahar: Bitkiler su, karbondioksit ve güneş enerjisine ihtiyaç duyarlar. Karbondioksiti yapraklarıyla alıyorlar.</p> <p>Yılmaz: Su, güneş enerjisi, karbondioksit. Karbondioksiti havadan yapraklarıyla alıyorlar, oradan kloroplastlara geliyor.</p>	<p>Emine: Güneşe, suya ve karbondioksit. Karbondioksiti havadan alıyorlar. İnsanların solunum sayesinde çıkardığı karbondioksiti havradan alıyorlar.</p> <p>Kezban: İlk önce, Tabii ki; oksijen, su, karbondioksit, glikoz.</p> <p>Karbondioksiti havadan kökleriyle alıyorlar.</p> <p>Herhalde.</p> <p>Nazlı: Karbondioksit, su ve güneş enerjisine. Karbondioksiti yapraklarıyla alıyorlar.</p>
<p>B</p> <p>Meryem: Su, güneş ışığı, karbondioksit, açığa çıkanlar da glikoz, bir de oksijen</p> <p>Ayşe: Güneş ışığı, su, klorofil gereklidir.</p> <p>Bunun için bir de karbondioksit</p> <p>Müslüm: Bitkiler su, karbondioksit, Güneş ışığı. Karbondioksiti klorofillerine yapraklarıyla alırlar.</p>	<p>Lale: Toprak ve suya, havaya, canlı hava olmayınca yaşayamaz.</p> <p>Muzaffer: Suya, havaya, havadan oksijen alırlar, karbondioksit verirler</p> <p>Melike: Güneşli bir ortama, havaya</p> <p>"Havaya neden ihtiyaç duyarlar?" Oksijen alırlar.</p>
<p>C</p> <p>Fahri: Su, karbondioksit gerekli, klorofil, enerji. Suyu kökleriyle alırlar. Karbondioksiti hücreleri delik... delik, hücreler içine çekiyor. Yapraktan geçmesi gerekir.</p> <p>Fatih: Su, güneş, karbondioksit. Karbondioksiti nasıl aldıklarını bilmiyorum.</p> <p>Hüseyin: Oksijen yapması için fotosentez yapması lazım. Bitkiyi sulamak lazım. Başka diyeceğim bir şey yok.</p>	<p>Orhan: Bitkiler toprak, bir de oksijene ihtiyaç duyarlar. "Havadan ne alıyorlar?" oksijen alıyorlar dışarı ..yok.....karbondioksit alırlar....oksijen alırlar.</p> <p>Meryem: Güneş enerjisine, toprağa. Havadan güneş ışınlarıyla suyla. Bitkiler besin depo ederek beslenirler. Bu besin güneş enerjisi</p> <p>Hatice: Bilmiyorum. "Bitkiler havaya ihtiyaç duyarlar mı?" duyarlar "Neden?" Bilmiyorum.</p>

Tablo 3.30 incelendiğinde, deney ve kontrol A grubu arasında bilgiyi yapılandırma bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Yalnız kontrol grubu öğrencilerinden biri, bitkilerin karbondioksiti kökleriyle aldıklarını ifade ederek yanlış cevap vermiştir. Deney ve kontrol B grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında, kontrol grubu öğrencilerinin, bitkilerin fotosentez için oksijene ve toprağa ihtiyaç duyduklarını ifade ederek yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin "Bitkiler fotosentez yapmak için nelere gereksinim duyarlar?"

hususuna verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında ise yalnız deney grubundan iki öğrenci bu soruya tam doğru cevap vermiştir. "Bitkiler karbondioksiti nasıl alırlar?" sorusuna ise yalnız deney grubundan bir öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubundan bu soruya cevap veren öğrenci yoktur. Yukarıdaki sonuçlar dikkate alındığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerinde daha fazla olmak üzere bazı kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliğinin olduğu söylenebilir.

Tablo 3.31 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez İçin Işık Gerekli midir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>A</p> <p>Yeşim: Işık gereklidir. Bu sonuca yaptığım bir deneyle vardım. Güneşte ışıklı ortamda bulunan bir bitkinin yaprağının belirli bir kısmını alüminyum folyo ile kapattık. Bunu belli bir süre belettikten sonra bu yaprağı açtığımızda kapalı kısımda besin olmadığı gördük.</p> <p>Bahar: Tabiki gereklidir. Deney yaparım. Bunu da zaten derste yaptık. Birini alüminyum folyo ile kapatırız diğerini açık bırakırız. Güneş enerjisinden yoksun olan fotosentez yapamaz. Bunu da glikozun ayracı ile anlarız.</p> <p>Yılmaz: Gereklidir. Çünkü ışık olmazsa fotosentez yapamazlar.</p>	<p>Emine: Fotosentez için ışık gereklidir. Geçen yıllarda bir deney yapmıştık. Bitkiyi karanlık bir ortama koyduk, diğerini aydınlık bir ortama konduk ve bir yaprağa bant sararak bunu denedik. Ne gördünüz? Işıklı ortamdakinin daha canlı, karanlık ortamdakinin ise yapraklarının solduğunu gördük.</p> <p>Kezban: Gereklidir...</p> <p>Nazlı: Gerekli. Güneş ışığı fotosentez için çok önemlidir. Deneylerle de bu böyle kanıtlanmıştır. Bir bitkinin bir yaprağını sarınca o yaprak solar. Bu da böyle kanıtlanmıştır.</p>
<p>B</p> <p>Meryem: Gereklidir. Bir bitkinin yaprağını alüminyum folyo ile sardık diğerini serbest bıraktık. Güneşte bir hafta bekletilince kapalı olan yaprağı açtığımızda renginin daha açık olduğunu gördük.</p> <p>Ayşe: Gereklidir. Bir bitkinin bir yaprağını kapattık ve diğeri açık kaldı. Birkaç gün sonra aldık. Lügol damlatıp onun nişasta yaptığını yani glikoz yaptığını gördük.</p> <p>Müslüm: Gereklidir...</p>	<p>Lale: Gereklidir.</p> <p>Muzaffer: Gereklidir öğretmenim. Neden? Bilmiyorum.</p> <p>Melike: Evet. Fotosentezin iyi bir oksijen alabilmesi yani yapabilmesi için ışık gereklidir.</p>
<p>C</p> <p>Fahri: Gereklidir. Bunu bir deneyle anlarız. Yaprığın birini kapattık diğerini kapatmadık. Kapattığımızın rengi değişmişti. Kapatmadığımız aynen duruyordu. Lügol damlatarak renginin değişmesinden anladık.</p> <p>Fatih: Gereklidir...</p> <p>Hüseyin: Gereklidir. Bunu iki bitkinin birini karanlığa diğerini ışıklı ortama bırakıp, 1,5 ay bekledikten sonra deney sonucunda buna bakarız.</p>	<p>Orhan: Gerekli. Işıksız ortamda bitki gelişmez. Işıklı ortamda bitki gelişir.</p> <p>Meryem: Hayır. Neden? Çünkü...</p> <p>Hatice: Gereklidir. Bilmiyorum...</p>

Tablo 3.31 incelendiğinde, deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında "Fotosentez için ışık gerekli midir?" sorusuna verdikleri cevaplar arasında farkın olmadığı görülmektedir.

Fakat "Neden?" sorusuna verdikleri cevap arasında özellikle deney grubu öğrencileri kendi yaptıkları deneylerden bu sonuca vardıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda, fotosentez konusunun daha önce 6. sınıfta olması nedeniyle kontrol grubu öğrencilerinin 6. sınıfta bu konu işlenirken yapmış oldukları deneyi hatırlamaları, deneylerle yapılan öğretimin daha kalıcı olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol B ve C grubu öğrencilerinin cevapları grup seviyesinde karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin çoğunun, verdikleri cevabı deneyle destekledikleri görülmektedir. Ayrıca C grubu öğrencileri arasında kontrol grubundan iki öğrenci yanlış cevap vermiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, deney içerikli konuların öğrenilmesinde ve öğrencilerin bu konuları yapılandırmasında deneylerin etkili olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevabı, derste yapılan deneylerin sonuçları ile desteklemeleri, öğrencilerin yaparak-yaşayarak daha iyi bilgiyi yapılandırdıkları göstermektedir.

Tablo 3.32 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ve Solunumun Enerji İle İlişkisi Var mı, Varsa Bu İlişkiyi Açıklayabilir misin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p>Yeşim: Var. Fotosentez için enerji, güneş enerjisi gereklidir. Bu enerji besinlere geçer ve solunum sonunda da açığa çıkar ve kullanılır.</p> <p>Bahar: Her ikisinin de enerji ile ilişkisi vardır. Solunum yaparken enerji elde ederiz. Fotosentezde ise enerji depolanır.</p> <p>Yılmaz: Bitkiler fotosentez yaparken enerjiye ihtiyaç duyarlar. Solunum sonucu da enerji açığa çıkar.</p>	<p>Emine:Evet. Fotosentez ve solunum canlılık olaylarıdır. Canlılık olaylarının tümü için enerji gerekmektedir. Solunumda enerji üretiliyor. Fotosentezde ne olduğu aklıma gelmiyor.</p> <p>Kezhan:.....</p> <p>Nazlı: Solunum olayında enerji kullanılır. Bitkiler büyümek için galiba enerji kullanırlar.</p> <p>Fotosentezin enerji ilişkisi var mı?....</p>
B	<p>Meryem: Enerji gereklidir.</p> <p>Ayşe: Enerji gerekli değildir.</p> <p>Müslüm: Enerji gereklidir. Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini yapmak için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu arada fotosentez için de enerji gereklidir.</p>	<p>Lale: Solunum olmadan yaşamayız...</p> <p>Muzaffer: İlişki kuramayacağım.</p> <p>Melike: Gerekli...</p>
C	<p>Fahri: Gereklidir...</p> <p>Fatih: Gereklidir...</p> <p>Hüseyin: Güneş enerjisi bitkiye gelir. Bunun için var.</p>	<p>Orhan: Var. Fotosentez enerji olmadan gerçekleşmez. <u>Hangi enerji?</u> Isı enerjisi...</p> <p>Meryem: Bilmiyorum ...</p> <p>Hatice: Bilmiyorum...</p>

Tablo 3.32 incelendiğinde, deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin tamamının, her iki olayın da enerji ile ilişkisini kurabildikleri, kontrol grubu öğrencilerinin ise sadece solunum ile enerji arasında ilişki kurabildikleri, fakat fotosentez ile enerji arasında bir ilişki kuramadıkları görülmektedir. Deney ve kontrol B grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, sonuç

olarak birçok disiplinle ilişkili olan enerji kavramının disiplinler arası boyutu ele alınarak ve farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek verilmesinin daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 3.33 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ve Solunum Ne Zaman Gerçekleşir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>A Yeşim: Fotosentez sadece ışıklı ortamda gerçekleşir. Solunum ise hem gece hem gündüz olur.</p> <p>Bahar: Fotosentez ışıkta olur. Solunum her zaman olur.</p> <p>Yılmaz: Fotosentezi bitkiler gündüzleri yaparlar. Işıklı ortam olduğu için. Solunumu her zaman yaparlar.</p>	<p>Emine: Bitkiler için solunum gece, fotosentez gündüz gerçekleşir.</p> <p>Kezban: Bitkiler gündüz fotosentez yaparlar. Gece solunum yaparlar.</p> <p>Nazlı: Bitkiler fotosentezi gündüz güneş ışığında yaparlar. Gece de solunum yaparlar, güneş ışığı olmadığında. <u>Gündüz solunum yaparlar mı? Hayır.</u></p>
<p>B Meryem: Gündüzleri fotosentez, geceleri solunum yaparlar.</p> <p>Ayşe: Gündüz fotosentez, gece ve gündüz solunum yaparlar.</p> <p>Müslüm: Bitkiler gündüz fotosentez yaparlar, karanlıkta ise oksijenli solunum yaparlar. Işıklı da solunum yaparlar.</p>	<p>Lale: Bitkiler fotosentezi gündüz, solunumu gece yaparlar.</p> <p>Muzaffer: Solunum gece ve gündüz olurda, fotosentezi bilemem. Her ikisini de yapraklarda yapar.</p> <p>Melike: Her ikisi de gündüz yapılır.</p>
<p>C Fahri: Solunum her zaman olur. Fotosentez ışıkta...</p> <p>Fatih: Fotosentez için ışık gereklidir. Solunum için gerekli değildir.</p> <p>Hüseyin: Fotosentezi ışıkta yaparlar. Solunumu gece ve gündüz yaparlar.</p>	<p>Orhan: Güneşli ortamda solunum yapması olanaksız olur. Akşamları gerçekleşir.</p> <p>Meryem: Bitkiler solunumu akşam, fotosentezi gece ve gündüz yaparlar.</p> <p>Hatice: Fotosentezi gece yaparlar, solunumu hem gece hem gündüz yaparlar...</p>

Tablo 3.33 incelendiğinde, deney ve kontrol A, B ve C gruplarının cevapları arasında kendi grup seviyelerinde farklılıklar vardır. Kontrol grubundan her seviyede, solunumun ne zaman yapıldığı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Özellikle deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin cevapları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin fotosentezin gece de yapıldığını belirtmeleri ve daha önce "Fotosentez için ışık gerekli midir?" sorusuna gereklidir cevabı vermiş olmaları (Tablo 3.31) öğrencilerin bazı kavramları tam olarak kavrayamadıklarını veya karıştırdıklarını göstermektedir.

Tablo 3.34 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Yediğimiz Besinlerdeki Enerji ile Güneş Enerjisi Arasında Bir İlişki Var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>A Yeşim: Bitkiler Güneş enerjisini emerek besinlerin içerisinde kimyasal enerji olarak depolarlar. Biz de besinleri yediğimizde bu enerjiyi almış oluruz.</p> <p>Bahar: Fotosentez için güneş enerjisi gereklidir ve besin açığa çıkar. Biz de bu besinlerdeki enerjiyi alıyoruz.</p> <p>Yılmaz: Evet var. Bitkiler besin yapabilmek için güneş enerjisine ihtiyaç duyarlar. Biz de bunların kullandıkları enerjiyi besinlerle almış oluruz.</p>	<p>Emine: Yediğimiz besinler güneş enerjisi ile oluşuyor. Herhalde o enerjiyi biz de alabiliriz.</p> <p>Kezban: Evet. Yediğimiz besinlerin olması için Güneş enerjisine ihtiyaç duyarız.</p> <p>Nazlı: Vardır. Çünkü bitkiler güneş enerjisini alıyorlar, bunları besin yapımında kullanıyorlar. Biz de bitkiyi yersek güneş enerjisi dolaylı olarak bize geçer.</p>
<p>B Meryem: Yediğimiz besinler zaten güneş enerjisi olmazsa olmaz. Bize yararlı olan şeyleri yapamazlar.</p> <p>Ayşe: Bitkiler güneş enerjisi sayesinde fotosentez yapar, onu bir canlı yer. Biz de onu yeriz. Enerjiyi canlılık olaylarında kullanırız.</p> <p>Müslüm: Vardır. Bitkiler güneş ışığını kullanarak besin yaparlar. Bu besinlerdeki enerji de güneş enerjisidir.</p>	<p>Lale: Var galiba. <u>Nasıl?</u> Biz o enerjiyi besinlerden kazanırız. Besinler de güneş ışığından yararlanır.</p> <p>Muzaffer:....bilemeyeceğim.</p> <p>Melike: Yok...</p>
<p>C Fahri: Bitkiler güneşten enerjiyi alırlar. Bu enerjiyi kimyasal enerji olarak depolarlar.</p> <p>Fatih: Vardır hocam. Bitkiler güneş enerjisini alırlar. Bundan besin yaparlar.</p> <p>Hüseyin: Evet. Güneş enerjisini bitkiler alıyor, biz de bitkiyi alıyoruz. Yemek yapıp yiyoruz.</p>	<p>Orhan:Bilmiyorum</p> <p>Meryem: Hayır...</p> <p>Hatice: Yeşil bitkiler topraktan su alarak güneş enerjisi ile beslenirler. Biz de bu yeşil bitkilerle besleniriz.</p>

Tablo 3.34'de, deney ve kontrol A grubu öğrencilerinin bu soruya verdikleri cevaplar arasında farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak, deney B grubu öğrencileri ile kontrol B grubu öğrencileri arasında ve Deney C grubu öğrencileri ile kontrol C grubu öğrencileri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin besinlerdeki enerji ile güneş enerjisi arasında kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru bir ilişki kurmaları, enerji temalı ve çok disiplinli entegre öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3.35 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Güneş Enerjisinden Başlayarak Canlıların Kullandıkları Enerjiye Kadar Enerji Dönüşümleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p>Yeşim: Bitkiler güneş enerjisini alıp onu kimyasal enerji şeklinde depolarlar. Biz de bu kimyasal enerjiyi alıp canlılık olaylarında kullanırız.</p> <p>Bahar: Güneş enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür. Daha sonra kullanıldığında yine kimyasal enerjiye dönüştürülerek kullanılır.</p> <p>Yılmaz: Bitkiler güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürüyor. Daha sonra bitkilerden besinlerle aldığımız bu kimyasal enerjiyi biz tekrar kimyasal enerjiye dönüştürüyoruz.</p>	<p>Emine: Güneş enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür. Kimyasal enerjiden yararlanan canlılar bu enerjiyi ATP enerjisine dönüştürürler.</p> <p>Kezban: Isı enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.</p> <p>Nazlı: Onları ben bilmiyorum.</p>
B	<p>Meryem: Güneş enerjisi bitkilerde kimyasal enerjiye dönüşür. Hayvanlar da bu enerjiyi yine kimyasal enerji olarak kullanırlar.</p> <p>Ayşe: Güneş enerjisi bitkiler tarafından kimyasal enerjiye dönüşür. Biz de besinleri yediğimizde kimyasal enerjiyi kullanırız.</p> <p>Müslüm: Işık enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür. Kimyasal enerjiyi de biz besinlerden alırız. Bu enerjiyi ATP enerjisine çeviririz.</p>	<p>Lale:</p> <p>Muzaffer: ...bilemeyeceğim.</p> <p>Melike: Bilemeyeceğim.</p>
C	<p>Fahri: Güneş enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.</p> <p>Fatih: Güneş enerji kimyasal enerjiye dönüşür ve bu enerji canlılık olaylarında kullanılır.</p> <p>Hüseyin:</p>	<p>Orhan:Bilmiyorum... geçelim.</p> <p>Meryem: ...Geçelim...</p> <p>Hatice:.Bilmiyorum...</p>

Tablo 3.35'de deney ve kontrol A grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, kontrol grubundan iki öğrenci bu soruya doğru şekilde cevap verememiştir. Deney ve kontrol B grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, kontrol grubunda bu soruya doğru cevap veren öğrencinin olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, deney grubundan bir öğrenci bu soruya cevap veremezken kontrol grubundan üç öğrenci bu soruya cevap verememiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, deney grubundan görüşme yapılan öğrencilerin enerji temalı ve çoklu disiplinli entegre öğretimi ile canlı sistemlerde enerji dönüşümlerini daha kolay ve anlamlı bir şekilde kavradıkları görülmekte ve bu sonuç Tablo 3.34'deki sonucu desteklemektedir.

Tablo 3.36 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "ATP'nin Yapımı İçin Enerji Gerekli midir? Bu Sonuca Nasıl Vardınız?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
A	<p>Yeşim: Enerji gereklidir. Buna yaptığımız bir deneyle vardım. Yayı her sıkıştırdığımızda enerjinin gerekli olduğunu gördük. Glikozdan elde edilir.</p> <p>Bahar: Tabiki gereklidir. Bu sonuca bir yayı her sıkıştırdığımızda enerji depoluyorduk. Bunun için de enerji gerekiyordu.</p> <p>Yılmaz: ATP'nin yapımı için enerji gereklidir. Bu enerji de glikozdan elde edilir.</p>	<p>Emine: Enerji gereklidir. ATP'nin oluşumunda güneş enerjisi dolaylı olarak ATP enerjisine dönüşüyor.</p> <p>Kezban: Gereklidir. Çünkü ATP'nin kaynağının güneş enerjisi olduğunu öğrenmiştim.</p> <p>Nazlı: Gerekli galiba. Bilmiyorum.</p>
B	<p>Meryem: Evet. Çünkü ATP normalde hücre glikozu kullanamıyordu, ATP'ye çeviriyordu. Bunun için de enerji harcanyordu.</p> <p>Ayşe: Gereklidir. ATP bir enerji çeşididir. Zaten Glikoz hazır kullanılmadığından ATP'ye dönüşür.</p> <p>Müslüm: Kimyasal enerji açığa çıkarmak için enerjiye ihtiyaç duyulur.</p>	<p>Lale: Evet. <u>Neden?</u> ...</p> <p>Muzaffer: Gerekli. <u>Neden?</u> Bilemeyeceğim...</p> <p>Melike: Bilemeyeceğim.</p>
C	<p>Fahri:</p> <p>Fatih: ATP zaten enerji gerekli...</p> <p>Hüseyin: ATP dediğimiz şey yani Adenozin trifosfat enerji demektir. Bunu yapmak için de enerji gereklidir.</p>	<p>Orhan:Bilmiyorum.....</p> <p>Meryem: Bunu hiç bilmiyorum</p> <p>Hatice:...ATP...bilmiyorum</p>

Tablo 3.36 incelendiğinde, deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında, kontrol grubundan bir öğrencinin bu soruya cevap veremediği görülmektedir. Deney ve kontrol B grubu öğrencilerinin cevaplar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre, verdikleri cevapların gerekçesini de açıkladıkları görülmektedir. Deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin ATP kavramını bilmedikleri ve dolayısıyla bununla ilgili cevap veremedikleri görülmektedir. Deney grubundan ise bir öğrenci bu soruya cevap verememiştir. ATP kavramının soyut olması ve bununla ilgili bilgilerin düz anlatımla verilmesinden dolayı kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre bu kavramı daha az kavradıkları görülmektedir.

Tablo 3.37 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Fotosentez ile Solunum Arasında Bir İlişki Var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>A</p> <p>Yeşim: Fotosentez sonucu açığa çıkan oksijen ve besin solunum için gereklidir. Solunum sonucu açığa çıkan su ve karbondioksit ise fotosentez için gereklidir.</p> <p>Bahar: Solunum sonucu açığa çıkanlar fotosentez için gereklidir. Fotosentez sonucu açığa çıkanlar solunum için gereklidir.</p> <p>Yılmaz: Fotosentez sonucu açığa çıkanlar solunum için gereklidir. Solunum sonucu açığa çıkanlar fotosentez için gereklidir.</p>	<p>Emine: Fotosentezde besin ve oksijen açığa çıkmakta ve solunumda bu oksijen kullanılmaktadır.</p> <p>Kezban: Biz bitkilerden oksijen alarak faydalıyoruz. Solunum sonucu çıkardığımız karbondioksit belki onlara yararlı olabilir.</p> <p>Nazlı: Fotosentez sonucu besin ve oksijen açığa çıkmaktadır. Oksijeni canlılar alıp solunumda kullanmakta ve karbondioksit açığa çıkmaktadır. Bitkiler tekrar bunu alarak fotosentez yaparlar.</p>
<p>B</p> <p>Meryem: Fotosentez için gerekli olanlar solunumda açığa çıkar, solunum için gerekli olanlar fotosentezde açığa çıkıyor.</p> <p>Ayşe: Evet var. Fotosentezde açığa çıkanlar solunumda kullanılıyor. Solunumda açığa çıkanlar fotosentezde kullanılıyor.</p> <p>Müslüm: Fotosentezde açığa çıkanlar solunum için gereklidir. Solunumda açığa çıkanlar fotosentez için gereklidir.</p>	<p>Lale: Bitkiler oksijen ve besin yaparlar....</p> <p>Muzaffer: Aralarında ilişki kuramayız.</p> <p>Melike: Var. Solunumla kendi besinlerini yakıyor, oksijenle...</p>
<p>C</p> <p>Fahri: Fotosentezde besin ve oksijen açığa çıkmaktadır. Solunumda karbondioksit açığa çıkmaktadır. Fotosentezde bu kullanılır.</p> <p>Fatih: Bitkiler fotosentez yaparak solunum yapıyorlar. Biz de onlara yarar sağlıyoruz.</p> <p>Hüseyin:</p>	<p>Orhan: İlişki var. Nasıl?....</p> <p>Meryem:</p> <p>Hatice:</p>

Tablo 3.37 incelendiğinde, deney ve kontrol A grubu öğrencileri arasında bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol B grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencileri fotosentez ve solunum arasında bir ilişki kurabilirken, kontrol grubu öğrencilerinin bu ilişkiyi kurmada zorluk çektikleri ve hatta kuramadıkları görülmektedir. Deney ve kontrol C grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, deney grubundan bir öğrenci bu soruya cevap veremezken, kontrol grubundan iki öğrenci bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre fotosentez ile solunum olayı arasındaki ilişkiyi daha iyi sentez yapabildikleri ortaya çıkmaktadır.

3.2. Bilişsel Düzeyler Arasındaki İlişki için

3.2.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Deney grubunun kendi içerisinde ve kontrol grubunun kendi içerisinde ön test başarı puanları ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ve son test başarı puanları ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.38 Deney Grubunun Ön Test Başarı Testi Puanları ile Ön Test Açık Uçlu Sorularından Aldıkları Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Ön Test Başarı Puanları (ÖTBP)	.10	.564
Ön Test Açık Uçlu Puanları		

Tablo 3.38 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test başarı testinden aldıkları puanlar ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin başarı ön test ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında ilişkinin çıkması beklenirken ilişkinin olmamasının, başarı ön testinde, başarılı ve başarısız öğrencilerin eşit sayıda doğru cevaplama ihtimallerinin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.39 Kontrol Grubunun Ön Test Başarı Testi Puanları ile Ön Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Ön Test Başarı Puanları (ÖTBP)	.25	.132
Ön Test Açık Uçlu Puanları		

Tablo 3.39 incelendiğinde, Tablo 3.38'de deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu öğrencilerinin de ön test başarı testinden aldıkları puanlar ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin başarı ön test ile ön test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında ilişkinin çıkması beklenirken, ilişkinin olmamasının başarı ön testinde, başarılı ve başarısız öğrencilerin eşit sayıda doğru cevaplama ihtimallerinin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dr. Rüstem Çelebi
Eğilim Araştırma Uzmanı

Tablo 3.40 Deney Grubunun Son Test Başarı Testi Puanları ile Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Başarı Puanları (STBP)	.81	.000*
Son Test Açık Uçlu Puanları		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.40 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (p<0.001). Öğrencilerin başarı son test ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında ilişkinin çıkması, son test başarı testinde başarılı olan öğrencilerin aynı zamanda açık uçlu sorularda da başarılı olduğunu, son test başarı testinde başarısız olan öğrencilerin son test açık uçlu sorularda da başarısız olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.41 Kontrol Grubunun Son Test Başarı Testi Puanları ile Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Başarı Puanları (STBP)	.67	.000*
Son Test Açık Uçlu Puanları		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.41 incelendiğinde, Tablo 3.40'da deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu öğrencilerinin de son test başarı testinden aldıkları puanlar ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (p<0.001). Öğrencilerin başarı son test ile son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında ilişkinin çıkması, son test başarı testinde başarılı olan öğrencilerin aynı zamanda açık uçlu sorularda da başarılı olduğunu, son test başarı testinde başarısız olan öğrencilerin son test açık uçlu sorularda da başarısız olduğunu göstermektedir. Tablo 3.40 ve 3.41'de deney ve kontrol grupları arasındaki ilişkinin düzeyi karşılaştırıldığında ise, deney grubunun ilişki düzeyinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 3.38, 39, 40, 41 sonuçları incelendiğinde, ölçme araçlarının birbiri ile tutarlı olduğu görülmektedir.

3.3. Duyuşsal Düzeyler için

3.3.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Fen Bilgisi Tutum Ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?" olarak ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test, son test tutum puan ortalamaları t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.42 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	31	53.06	8.13	-2.974	.200
Kontrol	31	55.45	6.23		

Tablo 3.42'deki ön test ortalamaları incelendiğinde aritmetik ortalamaların birbirine oldukça yakın değerlerde bulunması ve "p" önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta ön test tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında manidar bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubunun fen bilgisine karşı ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.43 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Deney	31	62.93	5.59	4.467	.000*
Kontrol	31	55.90	6.74		

* p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.43 incelendiğinde, deney grubunun son test tutum puanlarının aritmetik ortalaması 62.93, kontrol grubunun son test tutum puanlarının aritmetik ortalaması ise 55.90'dır. Deney ve kontrol grubunun son test tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olması "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin fen bilgisine karşı tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Grup çalışması şeklinde, oyunlar oynayarak, deneyler yaparak fen bilgisi dersini işleyen öğrencilerin, geleneksel öğretim ile işleyen öğrencilere göre, fene karşı tutumları daha olumlu olmaktadır. Ayrıca, uygulamanın uzun süreli

olmasının da deney grubu öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumlarının olumlu yönde artmasını etkilediği söylenebilir.

Tablo 3.44 Deney Grubunun Ön Test -Son Test Tutum Puanların Karşılaştırılması

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	31	53.06	8.13	-7.476	.000*
Son Test	31	62.93	5.59		

* p <0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.44 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.001$). Bu sonuç, "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin öğrencilerin tutumuna olumlu yönde etki yaptığını göstermektedir. Fen dersleri öğrenciyi aktif kılacak öğretim ortamları hazırlanarak laboratuvarlarda işlendiğinde, öğrencilerin bu derse karşı olumlu tutum oluşturdukları görülmektedir.

Tablo 3.45 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t- değeri	p
Ön Test	31	55.45	6.23	-.448	.657
Son Test	31	55.90	6.74		

Tablo 3.45'de, kontrol grubunun ön test-son test ortalamalarının 55.45 ve 55.90 olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında belirgin bir farkın olmaması, geleneksel öğretimin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlara herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

3.3.2. İkinci Alt Amaç

İkinci alt amaç, "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ünite işlenirken derste dikkatlerini çeken aktiviteler (etkinlikler) nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya deney ve kontrol grubu öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 3.46'da verilerek karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 3.46 Deney ve Kontrol Grubundan Görüşme Yapılan Öğrencilerin "Bu Ünite İşlenirken Derste Dikkatini Çeken Bir Şeyler Oldu mu? Bir Örnek Verebilir misin?" Sorusuna Verdikleri Cevaplar

Deney Grubu	Kontrol Grubu
<p>Yeşim: Ben şişenin ağzına takılan balonun şişmesi, su bitkisinin oksijen açığa çıkarması.</p> <p>Bahar: Benim dikkatimi çeken en çok su bitkisinin oksijen çıkarması oldu. Çünkü,</p> <p>A hiç böyle bir şey beklemiyordum. <u>Başka?</u> Karbondioksitin açığa çıkması dikkatimi çekti. Sonuçta hepsi ilgimi çok çekti.</p> <p>Yılmaz: Mayanın oksijensiz solunum yapması deneyi, su bitkisinin oksijen açığa çıkarması...</p>	<p>Emine: Benim her şey ilgimi çekiyor. Özel olarak dikkatimi çeken bir şey olmadı.</p> <p>Kezban: Mesela bitkiler topraktan nasıl su alıyorlar, Madensel tuzları nasıl alıyorlar onlar ilgimi çekmişti. Topraktan aldığı su dendiğinde benim ilgimi çekmişti.</p> <p>Nazlı: Hayır bir şey olmadı.</p>
<p>Meryem: Deneyler çok ilgimi çekti. Ama en çok aklımda kalan alüminyum ile sardığımız yaprağı alkollü suya koymamız, derslerdeki kartonlardan yaptıklarımız, bir de oyunlar.</p> <p>Ayşe: Bir balon şişti ondan sonra kireç suyuna karbondioksit üflediğimizde</p> <p>B (beklemiyorduk) bulanıklaştı, daha sonra iki alevin artması, o gibi şeyler oldu.</p> <p>Müslüm: Hocam fındıkta bir enerji olduğunu fındığı yakarak görmüştük. Su bitkisinin bulunduğu tüpe çakmağı çaktığımızda alevin artması, o yayı sıkıştırdığımızda yayda enerji depolanması...</p>	<p>Lale: Oldu. <u>Ne oldu?</u> Bitkilerin hayatının her şeyini öğrendim.</p> <p>Muzaffer: Örnek veremem...</p> <p>Melike: Olmadı. Çünkü bildiğim konuydu...</p>
<p>Fahri: Oldu. Maya ile balonu şişirdik. Yine Kireç suyuna üfledik. Bir tanesi şey oldu, bulanıklaştı, su olan olmadı.</p> <p>C Fatih: Oldu. Oyun oynamamız çok hoşuma gitti.</p> <p>Hüseyin: Oldu. Mayanın içerisine şeker koyduk, balonun şiştiğini gördük.</p>	<p>Orhan: Değişik konular işledik ama dikkatimi çeken bir şey olmadı.</p> <p>Meryem: Yoo...</p> <p>Hatice: Olmadı.</p>

Tablo 3.46 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin derste yapılan herhangi bir şeyin ilgilerini çekmediğini, bazıların sadece değişik konular işlediklerini ifade ettikleri görülmektedir. Deney grubu öğrencileri ise derste yapılan birçok aktivitenin dikkatlerini çektiğini belirtmekte ve değişik aktivitelerden örnekler vermektedirler. Derste yaparak-yaşayarak öğrenme ortamları hazırlandığında öğrencilerin derse karşı dikkatlerinin canlı kaldığı ve bu durumun onların derse karşı ilgilerinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

3.4. Bilişsel Düzeyler ile Duyuşsal Düzeyler Arasındaki İlişki için

3.4.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Deney grubunun kendi içerisinde, kontrol grubunun kendi içerisinde son test başarı puanları ile son test tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.47 Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Başarı Puanları (STBP)	.35	.048*
Son Test Tutum Puanları		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.47'de görüldüğü gibi, deney grubu son test başarı testi sonuçları ile son test tutum puanları arasındaki ilişki düzeyi $r = .35$ bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin başarı ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu durumda, son test başarı testinden yüksek puan alan öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 3.48 Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Başarı Puanları (STBP)	.10	.565
Son Test Tutum Puanları		

Tablo 3.48 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testi puanları ile son test tutum testi puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Bu durumun, kontrol grubu öğrencilerinden son test başarı testinde yüksek puan alan öğrencilerin başarı puanları artmış olsa da tutum puanlarının değişmemesinden (Tablo 3.45) kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.4.2. İkinci Alt Amaç

İkinci alt amaç, "Deney grubunun kendi içerisinde, kontrol grubunun kendi içerisinde son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlarla son test tutum ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durum için ilişkinin olup olmadığı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.49 Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Açık Uçlu Puanları (STAP)	.36	.042*
Son Test Tutum Puanları		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3.49'da görüldüğü gibi, deney grubu son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test tutum puanları arasındaki ilişki düzeyi $r = .36$ bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin başarı ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$). Bu durumda, deney grubu öğrencilerinden son test açık uçlu sorulardan yüksek puan alanların, fen bilgisine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 3.50 Kontrol Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Tutum Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Açık Uçlu Puanları (STAP)	.29	.104
Son Test Tutum Puanları		

Tablo 3.50 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test tutum testi puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Bu durumun, kontrol grubu öğrencilerinden son test başarı testinde yüksek puan alan öğrencilerin başarı puanları artmış olsa da tutum puanlarının değişmemesinden (Tablo 3.45) kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilişsel Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki İçin

3.5.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Deney grubunun son test başarı testinden aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney grubunun son test başarı puanları ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.51 Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Başarı Testi Puanları (STBP)	.88	.000*
Gözlem Formu Puanları		

*p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Deney grubu öğrencilerinin son test başarı testi puanları ile gözlem formu puanları arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanarak .88 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 0.001 düzeyinde anlamlıdır. Deney grubu öğrencilerin son test başarı testinden aldıkları puanlarla sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin .88 düzeyinde olması, öğrencilerin derse katılma, sorular sorma, deney yapma, verileri kaydetme vb. davranışları göstermeleri ile ders başarıları arasında birbirini destekleyici yönde ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yani derse katılma artıkça başarı seviyesi de artmaktadır.

3.5.2. İkinci Alt Amaç

İkinci alt amaç, "Deney grubunun son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney grubunun son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.52 Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Açık Uçlu Puanları (STAP)	.87	.000*
Gözlem Formu Puanları		

*p < 0.001 düzeyinde anlamlı

Deney grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile gözlem formu puanlar arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanarak .88 olarak bulunmuştur ve bu ilişki 0.001 düzeyinde anlamlıdır. Deney grubu öğrencilerin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlarla sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında ilişkinin .87 düzeyinde olması, öğrencilerin derse katılma, sorular sorma, deney yapma, verileri kaydetme vb. davranışları göstermeleri ile ders başarıları ve kavramları yapılandırılmaları arasında birbirini destekleyici yönde ilişki olduğunu göstermektedir.

3.6. Deney Grubu Öğrencilerinin Duyuşsal Düzeyleri ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki için

3.6.1. Birinci Alt Amaç

Birinci alt amaç, "Deney grubunun son test tutum testinden aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney grubunun son test tutum testinden aldıkları puanlar ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3.53 Deney Grubunun Son Test Tutum Puanları ile Gözlem Formundan Aldıkları Puanlar Arasındaki İlişki

Gruplar	r	p
Son Test Tutum Puanları (STTP)	.45	.010*
Gözlem Formu Puanları		

*p < 0.05 düzeyinde anlamlı

Deney grubu öğrencilerinin son test tutum puanları ile gözlem formu puanları arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanarak .45 olarak bulunmuştur ve bu ilişki 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Bu durumda, öğrencilerin derse

katılma, sorular sorma, deney yapma, verileri kaydetme gibi etkinliklerde aktif olmalarının, derse karşı tutumlarının daha olumlu gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir.



4. SONUÇ, YARGI VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Yapılandırmacı kurama dayalı "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi" ile öğretim gören deney grubunun "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi başarı testinden aldığı puan ortalaması, geleneksel öğretim gören kontrol grubunun aynı testten aldığı puan ortalamasından yüksek çıkmıştır. Ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde anlamlı bulunan bu farkın, başarı testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla artmasından kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.5).

Kavramların çoklu disiplinlerle (tematik yaklaşım) ve günlük hayatla ilişkilendirilerek verildiği deney grubu öğrencilerinin, açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ile kontrol grubu öğrencilerinin cevapları karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla arttığı görülmüştür (Tablo 3.6 ve Tablo 3.8). Bununla beraber deney ve kontrol gruplarının açık uçlu sorulara verdikleri cevapların madde bazında doğruluk düzeylerinin yüzde ve frekansları karşılaştırıldığında, genellikle deney grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.9...Tablo 3.28). Bu durum, deney grubu öğrencilerinin bilgiyi yapılandırma düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, bu çalışmada tematik bir yaklaşım benimsenmiş ve enerji kavramı temel alınarak enerji kavramı ile ilgili disiplinler arası ilişkinin kurulmasına çalışılmıştır. Enerji kavramının entegre bir şekilde verilmesinin enerji ve enerjiyle ilişkili diğer kavramların öğrenilmesine yardımcı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin enerji kavramı içerikli açık uçlu sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeyinin kontrol grubuna göre oldukça yüksek olması bunu desteklemektedir (Tablo 3.10, 11, 12 ve 13).

Deney ve kontrol grubundan görüşme yapılan (9 deney, 9 kontrol) öğrencilerin görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin bilgiyi yapılandırma ve sorulara doğru cevap verme durumlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir (Tablo 3.29...37). Bunun yanında görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre ünite konuları ile ilgili daha fazla kavram yanlışlarına sahip

oldukları söylenebilir. Özellikle öğrenciler arası sosyal etkileşimin ve bilgi paylaşımının ön planda olduğu gruplar halinde çalışan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kendilerini daha iyi ifade ettikleri görülmüştür (Tablo 3.29....37).

Deney grubunun ve kontrol grubunun kendi içerisinde başarı testi puanları ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında ön test sonuçlarına göre ilişki bulunmazken, son test sonuçlarına göre deney grubunda daha yüksek olmak üzere her iki grupta da ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu durum, deney ve kontrol grubunda başarı testinden yüksek puan alan öğrencilerin açık uçlu sorulardan da yüksek puan aldıklarını ve ölçme araçlarının sonuçlarının birbiri ile tutarlı olduğunu göstermektedir (Tablo 3.38, 39, 40 ve 41).

Deney ve kontrol grupları arasında ön test tutum puanlarına göre herhangi bir farklılık görülmemesine rağmen, son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır (Tablo 3.42, 43, 44 ve 45). Deney ve kontrol grubunun son test tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olması "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin fen bilgisine karşı tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Grup çalışması şeklinde, oyunlar oynayarak, deneyler yaparak fen bilgisi dersini işleyen öğrencilerin fene karşı tutumları, geleneksel öğretim ile işleyen öğrencilere göre daha olumlu olmaktadır. Ayrıca uygulamanın uzun süreli olmasının da deney grubu öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumlarının olumlu yönde artmasını etkilediği söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisinde son test başarı puanları sonuçları ile son test tutum puanları arasındaki ilişki incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin başarı ile tutum puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Tablo 3.42). Bu durumda, son test başarı testinden yüksek puan alan deney grubu öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumların da yüksek olduğu söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testi puanları ile son test tutum testi puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir (Tablo 3.47). Bu durumun kontrol grubu öğrencilerinden son test başarı testinde yüksek puan alan öğrencilerin başarı puanları artmış olsa da tutum puanlarının değişmemesinden (Tablo 3.45) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisinde son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test tutum puanları arasında, deney grubu için anlamlı bir ilişki varken (Tablo 3.48) kontrol grubu için yoktur (Tablo 3.49). Bu durumda, deney grubu öğrencilerinden son

test açık uçlu sorulardan yüksek puan alanların fen bilgisine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin son test başarı testi ve açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile gözlem formu puanları arasındaki ilişki .88 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 0.001 düzeyinde anlamlıdır (Tablo 3.50 ve 51). Deney grubu öğrencilerin son test başarı testinden ve açık uçlu sorulardan aldıkları puanlarla sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında ilişkinin .88 düzeyinde olması, öğrencilerin derse katılma, sorular sorma, deney yapma, verileri kaydetme vb. davranışları göstermeleri ile ders başarıları ve kavramları yapılandırmaları arasında birbirini destekleyici yönde ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu durumda, öğrencilerin derse katılımları arttıkça başarı seviyelerinin de arttığı söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin son test tutum puanları ile gözlem formu puanları arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanarak .45 olarak bulunmuştur. Bu ilişki 0.05 düzeyinde anlamlıdır (Tablo 3.52). Deney grubu öğrencilerin son test tutum puanları ile sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında ilişkinin .45 düzeyinde olması, öğrencilerin derse katılma, sorular sorma, deney yapma, verileri kaydetme gibi etkinliklerde aktif olmalarının, derse karşı tutumlarının daha olumlu gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

Görüşmede, deney ve kontrol grubu öğrencilerine "Bu ünite işlenirken derste dikkatlerini çeken aktiviteler (etkinlikler) nelerdir? Bir örnek verebilir misiniz?" şeklinde soru sorulduğunda, kontrol grubu öğrencilerinin derste yapılan herhangi bir şeyin ilgilerini çekmediğini, bazılarının sadece değişik konular işlediklerini ifade ettikleri görülmektedir. Deney grubu öğrencileri ise derste yapılan birçok aktivitenin dikkatlerini çektiğini belirtmekte ve değişik aktivitelerden örnekler vermektedirler (Tablo 3.53). Derste yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerin kullanılmasına uygun öğrenci merkezli öğrenme ortamları hazırlandığında öğrencilerin derse karşı dikkatlerin canlı kaldığı ve bu durumun onların derse karşı ilgilerinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

4.2. Yargı

İlköğretim 8. sınıf düzeyinde, "Canlılar için Madde ve Enerji" ünitesi işlenirken "Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi"nin öğrencilerin başarılarını geleneksel öğretime göre çok daha fazla artırdığı yargısına varılmıştır.

4.3. Öneriler

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci kendi bilgisini kendisi oluşturur. Bu nedenle öğrencilere bilgiyi geleneksel öğretim yöntemleri ile doğrudan aktarmak yerine öğrencilerin aktif olduğu yaparak-yaşayarak ve bilgiyi kendilerinin keşfederek öğrendikleri öğretim ortamları oluşturulmalıdır.

Yeni (2000) uygulamaya konulan Fen bilgisi programına uygun her ünite için alan eğitimi uzmanlarınca örnek ders materyalleri hazırlanarak ve bu materyallerin nasıl geliştirildiği ile ilgili rehber kitaplar öğretmenlere ulaştırılarak yardımcı olunabilir.

Öğrencilerin başarısı ve gelişimini ölçmek için yazılı değerlendirme ile birlikte çoklu değerlendirme (çoktan seçmeli test, açık uçlu sorular görüşme ve gözlem) yöntemleri de kullanılabilir. Bununla birlikte sorular sadece bilgi düzeyini belirleyen nitelikte değil daha üst düzey basamakları da ortaya çıkaracak nitelikte olabilir.

Yapılan araştırma daha geniş bir örnekleme uygulanabilir. Aynı zamanda bilginin kalıcılığı test edilebilir.

Her ünite öncesinde, öğrencilerin ünite ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri belirlenerek, ünitenin öğretimi sırasında bu yanlış anlamaları ve eksik bilgileri tamamlayıcı yöntemler kullanılabilir.

Fen bilgisi öğretimi için pahalı, zor bulunabilen araç-gereçler yerine günlük hayatta karşılaşılabılır araç-gereçler kullanılabilir.

Tematik öğrenme anlayışının yararlı olduğu ve ünite konularına uygun temelerin belirlenerek (örneğin, tanecik yapısı temasının ısı ve sıcaklık ünitesinde kullanılması gibi) fen derslerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Öğretimde geleneksel yöntemler yerine öğrenci katılımının yüksek olduğu öğretmenin ise bir rehber olduğu çeşitli öğretim yöntemleri kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AÇIKGÖZ, K.Ü.(1995). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. İzmir:Kanyılmaz Matbaası.
- AKGÜN, Ş. (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**, 7. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- ANDERSON, C.W.; SHELDON, T.H.; DUBAY, J. (1990). "The Effects of Instruction on College Nonmajors' Conceptions of Respiration and Photosynthesis", **Journal of Research in Science Teaching**, 27, 8, [761-776].
- AŞCI, Z.; ÖZKAN, Ş.; TEKKAYA, C. (2001). "Öğrencilerin Solunum Konusundaki Kavram Yanılgıları: Karşılaştırmalı Bir Çalışma", **Eğitim ve Bilim**, 26, 120, [29-36].
- AYDIN, A. (2001). **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi**, İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- BAYRAM, H.; PATLI, U.H.; SAVCI, H. (1998a). "Öğrenme Halkası Modeli ve Lise 1 Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yetenekleri ile Kimya Dersine Karşı Olan Tutumları Arasındaki İlişki", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, [21-29].
- BAYRAM, H.; PATLI, U.H.; SAVCI, H. (1998b). "Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, [31-40].
- BAYRAM, H.; SÖKMEN, N.; GÜRDAL, A. (1999). "Öğrencilerin Temel Fen Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Öğretim Kademesi ile Değişimi ve Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 11, [39-48].
- BAYRAM, H.; SÖKMEN, N.; SAVCI, H. (1997). "Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Saptanması", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 9, [89-100].
- BINGHAM, J. (2000). **Bilimsel Deneyler**, Ankara: Tübitak.
- BODNER, G.M. (1986). "Constructivism: A Theory of Knowledge", **Journal of Chemical Education**, 63, 10, [873-878].
- CAMPBELL, D.T.; STANLEY, J.C. (1966). **Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research**. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.
- CANAL, P. (1999). "Photosynthesis and "Inverse Respiration" in Plants: An Inevitable Misconception", **International Journal of Science Education**, 21,4, [363-374].
- CAPEL, S.; LEASK, M.; TURNER, T. (1995). **Learning to Teach in the Secondary School**, London and New York
- CUMMING, J. (1997). **Why are Misconceptions in Science so Hard to Change?** University of Sunderland, School of Education (Yayımlanmamış Ders Notları).
- ÇAKAL, S.S. (1994). "İlkokullarda Fen Eğitimi Teknolojisi Uygulamalarına İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- ÇAKICI, Y. (1998). "Fotosentezde Öğrencilerin Alternatif Düşünme Yapıları", **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, [41-49].
- ÇAKIR, Ö.S.; YÜRÜK, N. (1999). "Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması", Karadeniz Teknik Üniversitesi, III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Ankara: MEB Basımevi, [193-198].
- ÇAPA, Y. (2000). "An Analysis of 9th Grade Students' Misconceptions Concerning Photosynthesis And Respiration in Plants", (Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Bitkilerdeki Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Analizi), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- ÇİLENTİ, K. (1985). **Fen Eğitimi Teknolojisi**, Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- ÇİLENTİ, K. (1992). "İlkokullarımızdaki Fen Eğitiminde Çağdaşıktan Ne Kadar Uzaktayız?", **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8, [63-72].
- ÇİMEN, S. (1995). "Ortaöğretim Öğrencilerinin (12-17 Yaş) Fen ve Biyoloji Derslerinde Öğrendikleri 'Canlı-Enerji İlişkisi' ile İlgili Kavramların Doğruluk, Zamanlama ve Bağlantılılık Açısından İncelenmesi" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- DEMİREL, Ö. (1999). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**, Ankara: Pegem yayıncılık.
- DYKSTRA, D. (1986). "Science Education in Elementary School: Some Observations", **Journal of Research in Science Teaching**, 23, 9, [853-856].

- EISEN, Y.; STAVY, R. (1988). "Students' Understanding of Photosynthesis", *The American Biology Teacher*, 50, 4, [208-212].
- EKİZ, D. (2001). *İlköğretimde Fen Bilimi Öğretimi ve Öğrenimi*, Trabzon: Derya Kitabevi.
- ERDEN, M.; AKMAN, Y. (2001). *Gelişim Öğrenme-Öğretme*, 10. Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- ERGİN Ö.; AKGÜN, D.; KÜÇÜKÖZER, H.; YAKAL, O. (2001). "Deney Ağırlıklı Fen Bilgisi Öğretimi", IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi 2000, Ankara: MEB Basımevi, [345-348].
- ERGÜN, M. (1995). *Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları:SPSS For Windows*, Ankara: Ocak Yayınları.
- ERSOY, Y. (2001). "Fen Eğitimi Dünyasında Gezinti-1: Okullarda Fen Eğitimi ve Araştırma Konuları", Maltepe Üniversitesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, [14-21].
- FOSNOT, C.T. (1996). *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*. New York and London: Teachers College Press.
- GÜÇLÜ, N. (1998). "Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Yapısalcı Yöntem", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 3, [51-56].
- GÜLER, D. (2001). "Enerji Dengesinde Beslenme ve Egzersizin Önemi", *SDÜ, Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, [90-101].
- GÜLERYÜZ, H. (2001). *Eğitim Programlarının Dili ve Yaratıcı Öğrenme*, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- GÜRDAL A. (1992). "İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, [185-188].
- GÜRDAL, A.; BAYRAM, H.; ŞAHİN, F. (1999). "İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon ile Öğretilmesi", *Karadeniz Teknik Üniversitesi, III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Ankara: MEB Basımevi, [204-208].
- GÜRDAL, A.; ŞAHİN, F.; ÇAĞLAR, A. (2001). *Fen Eğitimi "İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler"*, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Yayın No:668.
- GÜRDAL, A.; BAYRAM, H.; ŞAHİN, F. (1999). "İlköğretim Okullarında Enerji Konusunun Entegrasyon ile Öğretilmesi", *Karadeniz Teknik Üniversitesi, III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Ankara: MEB Basımevi, [204-208].
- HODSON, D.; HODSON, J. (1998). "From Constructivism to Social Constructivism: A Vygotskian Perspective on Teaching and Learning Science", *School Science Review*, 79, 289, [33-41].
- HORSLEY, L.SUSAN.; KAPITAN, R.; CARLSAN D.M.; CLARK, C.R.; MELLE, M.G.; SACHSE, P.T.; WALTON, E. (1990). *Elementary School Science for the '90s*, The Network, Inc. Andover, Massachusetts.
- JOHNSON, P.; GOTT, R. (1996). "Constructivism and Evidence from Children's Ideas", *Science Education*, 80, 5, [561-577].
- KAPTAN, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- KAPTAN, F.; KORKMAZ, H. (2001a) "İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi" *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı*, Ankara: MEB.
- KAPTAN, F.; KORKMAZ, H. (2001b). "İlköğretim Fen Öğretmenlerinin Bilişsel Yeterlik Düzeylerinin Sınıf İçi Performans Düzeylerine Etkisi", *Eğitim ve Bilim*, 26, 121, [24-31].
- KARASAR, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*, Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.
- KARASAR, N. (2000). *Araştırmalarda Rapor Hazırlama*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- KEMERTAŞ, İ. (2001). *Uygulamalı Genel Öğretim Yöntemleri "Öğretimde Planlama ve Değerlendirme"*, 4. Baskı, İstanbul: Birsen Yayınevi.
- KILIÇ, G. B. (2001). "Oluşturmacı Fen Öğretimi", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1, [7-22].
- KONUK, M.; KILIÇ, S. (1999). "Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusunda Kavram Yanlılıkları", *III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Ankara: MEB Basımevi, [199-202].
- KORKMAZ, H. (1997). "İlkokul Fen Öğretiminde Araç-gereç Kullanımı ve Laboratuvar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlikleri", *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- KÖSEOĞLU, F.; KAVAK, N. (2001). "Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1, [139-148].

- LAPADAT, J.C. (2000). "Construction of Science Knowledge: Scaffolding Conceptual Change Through Discourse", *Journal of Classroom Interaction*, 35, 2, [1-14].
- LAWSON, A.E. (1988). "The Acquisition of Biological Knowledge During Childhood: Cognitive Conflict or Tabula Rasa?", *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 3, [185-199].
- LIMON, M. (2001). "On the Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Changes: a Critical Appraisal", *Learning and Instruction*, 36, 4-5, [357-380].
- LLOYD, C.V. (1990). "The Elaboration of Concepts in Three Biology Textbooks: Facilitating Student Learning", *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 10, [1019-1032].
- MARTIN, R.; SEXTON, C.; WAGNER, K.; GERLOVICH, J. (1997). *Teaching Science for All Children*. Allyn and Bacon.
- M.E.B. (2000). "İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı", *MEB Tebliğler Dergisi*, 63, 2518, Kasım 2000.
- MIKKILA, M. (2001). "Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Designer", *Learning and Instruction*, 11, [241-257].
- MILLAR, R. (1989). "Constructive Criticisms", *International Journal Science Education*, 11, [587-596].
- ÖZÇELİK, D.A. (1989). *Test Hazırlama Kılavuzu*, Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları 8.
- ÖZÇELİK, D.A. (1992). *Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- ÖZDEN, Y. (1999). *Öğrenme ve Öğretme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- SABAN, A. (2000). *Öğrenme Öğretme Süreci*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- SABAN, A. (2001). *Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- SANDERS, M. (1993). "Erroneous Ideas About Respiration", *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 8, [919-934].
- SEÇKEN, N.; MORGİL, F.İ. (2000). "Ortaöğretim Kurumlarındaki Öğrencilerin Beslenme Sorunları ve Ders Kitaplarında Beslenme Konusunun İncelenmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, [123-127].
- SELÇUK, Z. (2000). *Gelişim ve Öğrenme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- SHERMAN, S.J. (2000). *Science and Science Teaching*, Newyork: Houghton Mifflin Company.
- SMITH, E.L.; ANDERSON, C. W. (1984). "Plants as Producers: A Case Study of Elementary Science Teaching", *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 7, [685-698].
- SONGER, C.J.; MINTZES, J.J. (1994). "Understanding Cellular Respiration: An Analysis of Conceptual Change in College Biology", *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 6, [621-637].
- SÖNMEZ, G.; GEBAN, Ö.; ERTEPINAR, H. (2001). "Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi", *Maltepe Üniversitesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, [35-38].
- SÖNMEZ, V. (2001). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*, 9. Baskı, Ankara: Am Yayıncılık.
- STODDART, T.; ABRAMS, R.; GASPER, E.; CANADAY, D. (2000). "Concept Maps as Assessment in Science Inquiry Learning-A Report of Methodology", *International Journal Science Education*, 22, 12, [1221-1246].
- ŞAHİN, F. (1996). "Fen Bilgisi Öğretiminde Grup İşbirliğinin Önemi", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri*, İstanbul, [92-105].
- ŞAHİN, F. (2001). "İlköğretim Fen Öğretiminde Oyunların Yeri ve Önemi", *Maltepe Üniversitesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, [22-27].
- ŞAHİN, F.; OKTAY, A. (1996). "İlkokullarda Hücre Solunumu ile İlgili Kavramsal Değişim", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8, [227-236].
- ŞAHİN, F.; ÖZTUNA, A.; SAĞLAMER, B. (2001). "İlköğretim İkinci Kademe Fen Bilgisi Dersinde "Sinir Hücresi"nin Model Yoluyla Öğretiminin Başarıya Etkisi", *Maltepe Üniversitesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, [46-49].
- TAN, Ş.; KAYABAŞI, Y.; ERDOĞAN, A. (2002). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*, Ankara: Am Yayıncılık.
- TEKİN, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Yargı Yayınları.
- TEKKAYA, C.; ÇAPA, Y.; YILMAZ, Ö. (2000). "Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, [140-147].

- TEKKAYA, C.; ÖZKAN, Ö.; SUNGUR, S.; UZUNTİRYAKI, E. (2001). "Öğrencilerin Biyoloji Konularındaki Anlama Zorlukları", Hacettepe Üniversitesi, IV.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi' 2000, Ankara: MEB Basımevi, [5-9].
- TOBIN, K. (1993). *The Practise of Constructivism in Science Education*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale.
- TSAL, C. (1999). "Overcoming Junior High School Students' Misconceptions About Microscopic Views of Phase Change: A Study of an Analogy Activity", *Journal of Science Education and Technology*, 8, 1, [83-91].
- TURGUT, F.; BAKER, D.; CUNNINGHAM, R.; PIBURN, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*, Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- UZUNTİRYAKI, E. (1998). "Effect of Conceptual Change Approach Accompanied With Concept Mapping on Understanding of Solution", (Kavram Haritası Destekli Kavram Değişirme Yaklaşımının Öğrencilerin Çözelti Konusunu Anlamalarına Etkisi), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- ÜNAL, S. (1993). "Fen Bilgisi Öğretiminde İlkokul Öğretmenlerinin Yeterliliği", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, [157-167].
- ÜREDİ, L. (1999). "İlköğretimde Buluş Yolu ile Fen Eğitimi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- VICTOR, E.; KELLOUGH, R.D. (2000). *Science For The Elementary And Middle School*, Ninth Edition, A.B.D.: Columbus Ohio.
- WINDSCHITL, M.; ANDRE, T. (1998). "Using Computer Simulations to Enhance Conceptual Change: The Roles of Constructivist Instruction and Student Epistemological Beliefs", *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 2, [145-160].
- YAVRU, Ü.; GÜRDAL, A. (1998). "İlköğretim 4. ve 5. Sınıflarda Laboratuar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi*, 10, [327-338].
- YAVUZ, A. (1998). "Effect of Conceptual Change Texts Accompanied with Laboratory Activities Based on Constructivist Approach on Understanding of Acid-Base Concepts", (Kurmacı Yaklaşımına Dayalı Kavramsal Değişim Metinleri ve Laboratuar Etkinliklerinin Asit-Baz Kavramlarını Anlamaya Etkisi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- YILDIRIM, A. (1996). "Disiplinlerarası Öğretim Kavramı ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, [89-94].
- YILDIRIM, A.; ŞİMŞEK, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara Seçkin Yayınevi.
- YILDIRIM, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- YÜRÜK, N.; ÇAKIR, Ö.S. (2000). "Lise Öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanılgılarının Saptanması", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, [185-191].

İNTERNET KAYNAKÇASI

BRUNER, J.(2002). "Constructivist Theory". <<http://tip.psychology.org/bruner.html>>, (son ulaşım: 25 Haziran 2002).

CONWAY, J.(1997). "Educational Technology's Effect on Models Instruction." <<http://copland.udel.edu/jconway/EDST666.html>>, (Son ulaşım: 25 Temmuz 2002).



EKLER**Ek-1 : Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Başarı Testi****Ek-2 : Fen Bilgisi Tutum Ölçeği****Ek-3 : Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi ile İlgili Açık Uçlu Sorular****Ek-4 : Görüşme Formu****Ek-5 : Öğrenci Gözlem Formu****Ek-6 : Örnek Materyaller****Ek-7: Canlılar İçin Madde ve Enerji Ünitesi Hedef ve Davranışları****Ek-8: Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi Öğrenci Kazanımları**

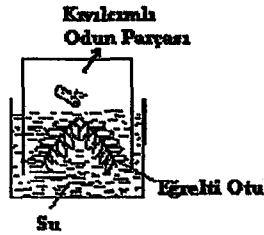
Ek-1

Adı:
Soyadı:
Sınıfı ve No:

**CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ ÜNİTESİ
BAŞARI TESTİ**

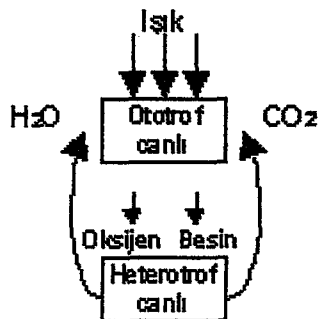
- Solunumun temel amacı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kan ile dokular arasında oksijen değişimi sağlama B) Atık maddeleri vücuttan atma
C) Hücre içerisinde CO₂ miktarını azaltma D) Canlıya enerji sağlama
- Glikozda bulunan elementler aşağıdakilerden hangisinde bulunmaz?
A) Yemek tuzu B) Yağ C) Nişasta D) Protein
- Aşağıdakilerden hangisinin sindirilmesine gerek yoktur?
I. Nişasta II. Glikoz III. Vitamin IV. Protein
A) I ve VI B) I ve II C) II ve III D) I-II ve III
- Bitkilerin solunum ve fotosentez yapma zamanları ile ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?

<u>Fotosentez</u>	<u>Solunum</u>
A) Sadece gündüz	Sadece gece
B) Gece ve gündüz	Gece ve gündüz
C) Sadece gündüz	Sadece gündüz
D) Sadece gündüz	Gece ve gündüz
- Aşağıdaki kimyasal denklemlerden hangisi oksijenli solunuma aittir?
A) Glikoz → CO₂ + Alkol + Enerji
B) CO₂ + H₂O → Glikoz + Enerji
C) Glikoz + O₂ → CO₂ + H₂O + Enerji
D) Glikoz + O₂ + Enerji → CO₂ + H₂O
- Bir kişi sabah kahvaltısında süt, bal, ekmek ve patates kızartması yemiştir ve daha sonra yaklaşık iki gün su dışında herhangi bir besin almamıştır. Bu kişinin aldığı enerji kaynağı olarak besinler ve bunların kullanım sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru şekilde verilmiştir?
A) Karbonhidratlar- yağlar- proteinler
B) Vitaminler- yağlar- proteinler
C) Proteinler- yağlar- karbonhidratlar
D) Karbonhidratlar- vitaminler- yağlar



Şekildeki düzeneği kuran bir öğrencinin amacı ne olabilir?

- Fotosentezde CO₂ açığa çıktığını gösterme
- Fotosentezde O₂ gazının açığa çıktığını gözlemleme
- Fotosentezde CO₂ gerekli olduğunu gösterme
- Fotosentezde suyun açığa çıktığını ispatlam

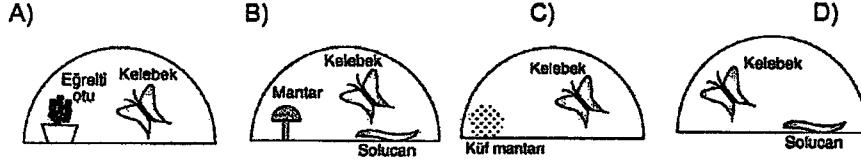


8.

Şekildeki şemayı inceleyen bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

- Ototrof canlının fotosentez yaptığına
- Heterotrof canlının solunum yaptığına
- Ototrof ve heterotrof canlının birlikte yaşadığına
- Heterotrof canlının yaşama süresine

9. Işıklı ortamda, içerisinde hava bulunan aşağıdaki özdeş cam fanusların hangisindeki kelebek daha uzun süre yaşar? ¹⁴



10. Bitkiler aşağıdakilerden hangisini dışarıdan almaya gereksinim duymaz?

- A) Vitaminler B) Mineraller C) CO₂ D) Su

11. I. Protein II. Karbonhidrat III. Yağ IV. Vitamin V. Su ve Madensel Tuz

Bir insanın sağlıklı ve dengeli beslenmesi için yukarıdaki verilen besinlerden hangilerini belirli oranlarda almalıdır?

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

12. Aşırı kilo alan bir kişinin kilo alma nedenleri arasında aşağıdakilerden hangisi gösterilemez?

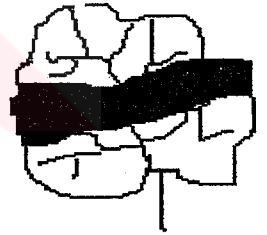
- A) Karbonhidratlı besinler alması
B) Yağlı ve vitaminli besinler alması
C) Vitaminli ve mineralli besinler alması
D) Yağlı ve proteinli besinler alması

13. Aşağıdakilerden hangisinde belirtilenlerin enerji verici özelliği daha fazladır?

- A) Tuz-patates B) Fındık-patates C) Patates- limon D) Tuz- Portakal

14. Bir araştırmacı, bir saksı bitkisinin yeşil yapraklarından birinin üzerini şekilde görüldüğü gibi alüminyum folyo ile kapatmış ve güneş ışığında 4-5 gün bekletmiştir. Araştırmacı deney sonunda hangi yargıya varamaz?

- A) Fotosentezin ışıkta yapıldığı
B) Işık almayan bölgede besin yapılmadığı
C) Yaprığın ışık alan bölgelerine iyot damlatıldığında mavi renk aldığı
D) Bu olayın bitkinin tüm hücrelerinde gerçekleştiği



15. Karbondioksitli ortamda kireç suyu bulanır.

Bu prensibi kullanarak bitkinin solunum sırasında CO₂ verdiğini görmek isteyen bir öğrenci yandaki düzeneği kurmuştur. Ancak kireç suyunun beklendiği gibi bulanmadığı gözlenmiştir. Bu deneyde aşağıdakilerden hangisi beklenen etkiyi gözlemeyi engellemiş olabilir?

- A) Küçük yapraklı bitkinin daha az oksijen üretmesi
B) CO₂'in fotosentezde kullanılması
C) Güneş ışığının terlemeyi artırması
D) Bitkinin gövdeden solunum yapması



16. Aşağıdakilerden hangisinde kilo alma veya kaybı söz konusu değildir?

- I. Tüketilen enerji alınan enerjiye eşitse
 II. Alınan enerji tüketilen enerjiden fazla ise
 III. Alınan enerji tüketilen enerjiden az ise
 A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III D) I, II ve III

17. Bir kişi bir saat futbol, bir saat satranç oynuyor ve bir saatte uyuyor. Bu kişinin enerji ihtiyacı aşağıdakilerden hangisinde gibi olabilir?

- | | Futbol | Satranç | Uyku |
|----|-----------|-----------|----------|
| A) | 1000 kcal | 500 kcal | --- |
| B) | 500 kcal | 1000 kcal | --- |
| C) | 1000 kcal | 500 kcal | 150 kcal |
| D) | 1000 kcal | 150 kcal | 500 kcal |

18. Bitkilerle hayvanlar arasındaki enerji ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru şekilde verilmiştir?

- A) Bitkilerin depolamış oldukları enerjinin tamamı hayvanlar tarafından kullanılır
 B) Güneş enerjisi bitkiler aracılığı ile hayvanlara aktarılır
 C) Besin yapımında hayvanlar Güneş enerjisinden yararlanabilir
 D) Bitkilerden hayvanlara aktarılan enerji miktarında artma olur

19. ATP ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ATP' nin yapımı için enerji gereklidir
 B) ATP' deki enerji ısı enerjisidir
 C) ATP' nin kullanımı sırasında ısı enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür
 D) ATP yapımı sırasında kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşür

20. Fotosentez olayında enerji dönüşümü ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kimyasal enerji ısı enerjisi dönüşür
 B) Isı enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür
 C) Işık enerjisi ısı enerjisine dönüşür
 D) Işık enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür

21. 1000kcal'lık 5kg besin alan bir aslanın kütleindeki artış aldığı besin miktarı kadar olmamaktadır. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- I. Besinlerdeki enerjinin bir kısmının ısı enerjisine dönüşmesi
 II. Enerjinin vücutta depolanamaması
 III. Canlılık olayları için enerji harcanması
 A) II ve III B) I-II ve III C) Yalnız II D) Yalnız III

22. I. Çekirge II. Bitki III. Kurbağa IV. Yılan

Yukarıdaki besin zincirine göre aşağıdakilerden hangisinde Güneş enerjisinden en fazla yararlanandan en az yararlıya doğru bir sıralama vardır?

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

23. Aşağıdakilerden hangisi yalnız düzenleyici besin grubu içerisinde yer alır?

- A) Karbonhidratlar B) Vitaminler C) Mineraller D) Su

24. Solunum (yavaş yanma) nerede gerçekleşir?

- A) Hücrede B) Akciğerlerde C) Alveollerde D) Bronşlarda

25. Bitkiler ne zaman solunum yaparlar?

- A) Sadece geceleri B) Sadece gündüzleri
 C) Gece ve gündüzleri her zaman D) Gece ve gündüzleri belli saatlerde

Ek-2

ADI, SOYADI:
SINIFI:
NUMARASI:

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki sorular Fen Bilgisi Dersi "Canlılar için Madde ve Enerji Ünitesi" ndeki bilgilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. İstedığınız sorudan başlayabilirsiniz.

106

Başarılar Dilerim

* Enerji ilişkili soruları göstermektedir.

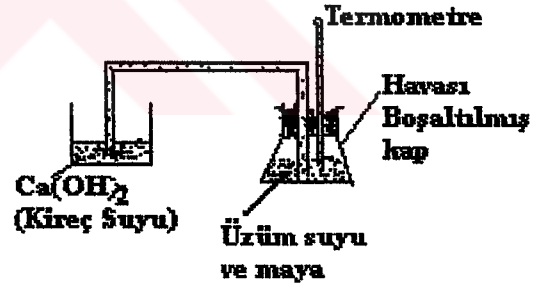
1. Bitkiler ve hayvanlar nasıl beslenirler? Aralarında beslenme bakımından ne gibi farklılıklar vardır?

2. a) Canlı sistemlerde enerji (ATP) nerelerde kullanılır ve nasıl üretilir? *

b) ATP ile Glikoz arasında bir ilişki var mıdır? Nasıl? *

c) ATP ile Güneş enerjisi arasında bir ilişki var mıdır? Nasıl? *

3. a) Şekilde havası boşaltılmış, ısıya yalıtımlı kap içerisine maya ve üzüm suyu konmuştur. Bir süre sonra termometrenin sıcaklığında artış gözlemlenmiştir. Termometrenin sıcaklığının artış sebebi ne olabilir? *



b) Sizce kireç suyunun bulanıklaşma sebebi ne olabilir?

4. İnsandan Güneş enerjisine giden bir besin zinciri oluşturunuz. Oluşturduğunuz besin zincirinde en fazla Güneş enerjisinden yararlanan canlı grubu hangisidir? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız. *

5. a) Sağlığı yerinde olan Ayşe teyze her gün tartılmakta ve gün geçtikçe kilo aldığını görmektedir. Sizce bu durumun sebebi ne /neler olabilir?

b) Ayşe teyze'ye kilo almaması için neler önerirsiniz

c) Kilo alma ile enerji arasında bir ilişki kurabilir miyiz? Nasıl ? *

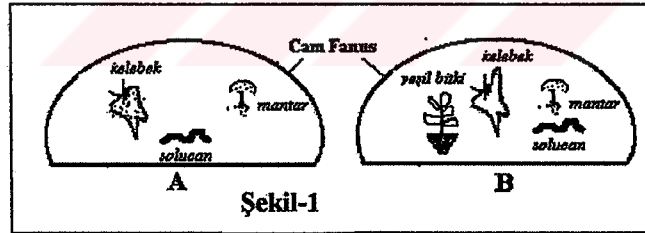
6. a) Günlük hayatımızı sürdürmek ve sağlıklı yaşabilmemiz için ne tür besinler almalıyız?

b) Besin maddelerini vücuttaki işlevlerine göre gruplandırınız.

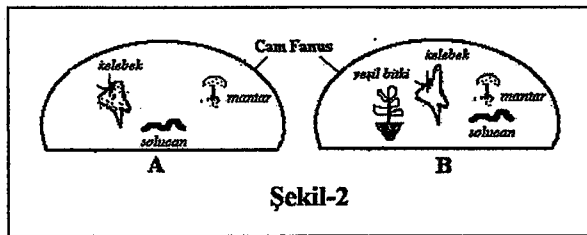
c) Enerji verici besin maddelerini nelerdir? *

d) Vücutta enerji kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin kullanım sırasını nasıldır? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız. *

7.



a) Cam fanusların her ikisi de şekil-1 de olduğu gibi ışıklı ortamda bulunmaktadır. Sizce hangi cam fanustaki canlılar daha uzun süre yaşar? Neden?
A () B ()



b) Cam fanusların her ikisi de şekil-2 de olduğu gibi karanlık ortamda bulunmaktadır. Sizce hangi cam fanustaki canlılar daha uzun süre yaşar? Neden?
A () B ()

8. Bir köyde tarlalardaki buğday bitkisine zarar veren böcekler ilaçlanmıştır. İlaçlama sonucunda böceklerde ve böceklerle beslenen kuş sayısında azalma görülmüştür. Buğday bitkisi ile beslenen fare sayısında ise artış olmuştur. Aynı zamanda bölgedeki farelerle beslenen yılan sayılarında da artış olmuştur ve bu durum çiftçileri rahatsız etmiştir. Buna göre;
- a) İlaçlama ile fare sayısının artışı arasında nasıl bir ilişki vardır?

b) İlaçlama ile yılan sayısının artışı arasında nasıl bir ilişki vardır?

c) Kuşlar sizce niçin azalmaktadır?

9. Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır? Bir örnekle açıklayınız.

Adınız, soyadınız:

Sınıf, no:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: Erkek O Kız O

FEN BİLGİSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçek, fen bilgisi dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında **Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum** olmak üzere beş seçenekten oluşmuştur. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	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.					

GÖRÜŞME FORMU	
• Bitkiler nasıl beslenir?	
• Bitkiler besin yapmak için nelere gereksinim duyarlar? Bu gereksinim duydukları şeyleri nasıl alırlar? Örneğin, karbondioksiti, suyu	
• Fotosentez için ışık gerekli midir? Peki neden gerekli olduğunu/olmadığını düşünüyorsun?	
• Fotosentez ve solunumun enerji ile ilişkisi var mı? Nasıl?	
• Fotosentez ve solunum ne zaman gerçekleşir?	
• Yediğimiz besinlerdeki enerji ile güneş enerjisi arasında bir ilişki var mı? Nasıl? (<i>Bu sonuca nasıl vardın?</i>) (<i>Güneş enerjisi ile canlıların kullandıkları enerji arasında bir ilişki var mı? Nasıl?</i>)	
• Güneş enerjisinden başlayarak canlıların kullandıkları enerjiye kadar enerji dönüşümleri nelerdir? Bir örnek verebilir misin?	
• ATP'nin yapımı için enerji gerekli midir? Bu sonuca nasıl vardınız?	
• Fotosentez ile solunum arasında bir ilişki var mı? Nasıl?	
• Bu ünite işlenirken derste dikkatini çeken bir şeyler (konu, deney, olay vb.) oldu mu? Örnek verebilir misin?	

ÖĞRENCİ GÖZLEM FORMU

Adı, soyadı:

Sınıf, No:

Grup No:

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	DERECELER				
	Her Zaman	Sıklıkta	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
Deneyler					
1. Deneyin amacını bilir					
2. Deneyi kendisi yapar					
3. Deney verilerini doğru şekilde kaydeder					
4. Deney verilerini doğru şekilde değerlendirir					
5. Deney değerlendirmesinden sonuçlara varır					
6. Deney sonucunda bir yargıya varır					
7. Deneye gerektiğinde önceden hazırlanarak gelir					
Aktiviteler					
8. Yapılan aktivitelere katılır					
9. Yapılan aktiviteleden veriler toplar					
10. Aktivitelerden elde edilen verileri tartışır					
11. Verilerden sonuçlara varır					
Grup Çalışması					
12. Grup çalışmalarına hazırlıklı gelir					
13. Grup çalışmalarına katılır					
14. Grup çalışmasını engelleyici davranışlarda bulunur					
15. Grup çalışmalarından kopuk kalır					
16. Grup çalışmasında paylaşımcı davranır					
17. Diğer öğrencilerin çalışmaya ilgi duymalarına yardımcı olur					
Ders katılma					
18. Derste kendi düşünceleri söyler					
19. Derste sorulan sorulara cevap verir					
20. Belirttiği görüşler ve verdiği örnekler özgündür					
21. Derste sorular sorar					
22. Sorduğu sorular özgündür					
23. Diğer öğrencilerin dikkatin derse vermelerini engelleyici davranışlarda bulunur					

Örnek olaylar:**Yolda kaldık**

Aniden telefonumuz çalmıştı. Telefonda heyecanlı bir ses babamı soruyordu. Telefonu babama verdiğimde, babam, hemen geliyoruz dedi. Ben ne olduğunu anlayamamıştım. Babam arabanın anahtarını alır almaz hadi gidiyoruz dedi. Yolda babam, arabanın direksiyonunun bulunduğu yöne doğru bakıyor ve hadi biraz daha diye kendi kendine söylenip duruyordu. Oysa her şey yolunda görünüyor, arabamız yolun sağına soluna savrulmadan yol alıyordu. Bir an babam "kahretsin bitti" dedi ve arabayı yolun sağına çekip durdurdu.. Sizce biten ne olabilirdi? (Enerji gerekliliği)

Ali'nin sabah kahvaltısı

Ben futbol oynamayı çok severim ve her zaman futbol oynamak için can atarım. Havanın çok güzel olduğu bir gündü ve sabah kahvaltısı yapmadan sokakta öylesine dolaşıyordum. Bir an arkadaşlarımın futbol oynamaya gittiklerini gördüm. Ben de onlara katıldım ve boş bir arsada (top oynamak için sahamız yok) top oynamaya başladık. Kendimi her zamanki gibi o kadar oyuna kaptırmıştım ki, tüm açlığımı unutmuşum. II. Yarı ayaklarımın artık beni taşıyamaz olduğunu hissediyordum ama yinede oyunu bırakamıyordum. Bir an karşıdan gelen topa doğru koştum. Daha sonrasını hatırlamıyorum. Ali neden diğer arkadaşlarına göre kendini çok yorgun hissetmiş olabilir? (Canlıların için enerjinin gerekliliği ve önemi)

Ah şu küçük aklım

Bizim Ayşe teyze annemle yolda ayak üstü konuşuyordu. Ben de her zamanki gibi merakımla konuşmalarına kulak kabartıyordum. Ayşe teyze bir buçuk aylık süre için Ankara'daki oğlunun yanına gideceğini ve bu süre içerisinde çok sevdiği saksı bitkisine annemin bakıp bakamayacağını soruyordu. Hemen konuşmanın ortasına atıldım, ben bakarım diye. Ayşe teyzenin gideceği gün saksı bitkisini aldım ve bizim evin bahçesindeki bazı işe yaramaz eşyaları koyduğumuz küçük bir odaya koydum. Haftanın belli günleri odanın kapısını açıp, bitkiye su döküyordum ve kapıyı iyici kapatıp (fare, kedi vb. girmesin diye) eve gidiyordum. 1.5 ay dolmuş Ayşe teyze gelmişti. Ayşe teyzeyi görür görmez, onun bana verdiği saksı bitkisini hatırladım. Koşarak odanın kapısını açtım. Eyvah eyvah O kadarda su vermiştim. Ama bizim evin salonundakilere hiçbir şey olmamıştı. Sizce saksı bitkisine ne olmuştur? Neden? (Bitkiler besin yapmak için ışık enerjisine ihtiyaç duyarlar)

Bugün tatil, kafamda soru var

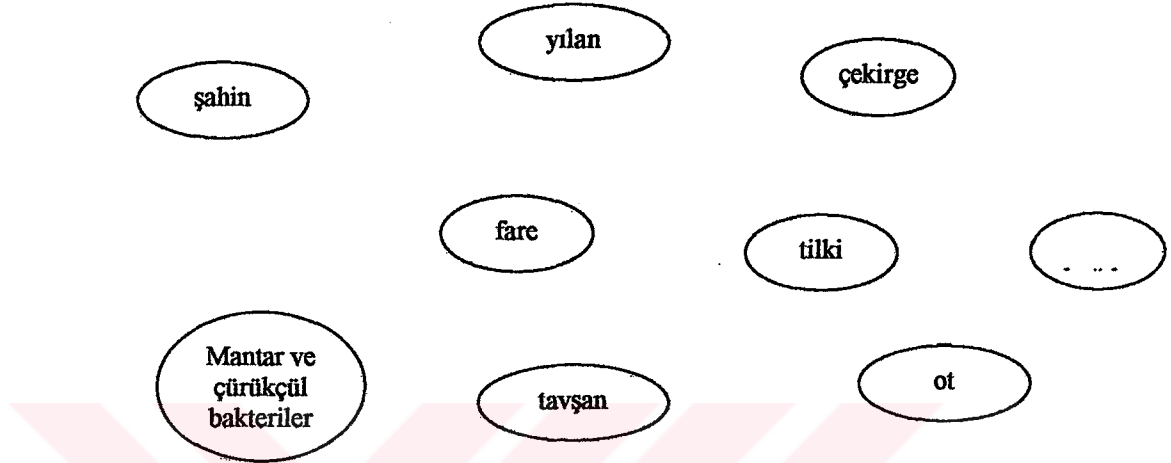
Akşam haberlerini dinlediğimde havanın çok soğuk olacağını söylüyordu. Bir an bulunduğumuz yerdeki okulların tatil edildiğini duydum. Yalan olmasın okulu da çok seviyorum ama tatili daha çok. O gün biraz televizyon izledim ve daha sonra yattım. Sabah okul saatim olan (sabahın körü) 7:00'da uyandım. Ev çok soğuk olduğu için yataktan kalkmadım. Bir an yatağın içerisinde odadan neden daha sıcak olduğu aklıma geldi (eh biraz da ısı ve sıcaklık konusunu derste görmüştük, onun etkisinden mi ne), yatağı sıcak yapan (ısıtan) şey ne olabilirdi? Ne olabilirdi????... keşke bugün okul olsaydı da öğretmene sorsaydımNe olabilirdi? (canlı-enerji ilişkisi)

Param var ama oynayamadım

Ailece deniz kampına gitmiştik. Akşam kampta gezerken çok farklı sesler kulağıma geliyordu. Bu sesler bana hiç yabancı gelmiyordu. Sesin geldiği kaynağa doğru yaklaştığımızın farkına varıyordum. Kesinlikle yakınlarda bir ateri salonunun olduğuna karar verdim. Gerçektende öyle idi. Tabii, hemen ilk aklıma gelen buraya girmeden çok, paramın olmadığıydı. Babamdan biraz eskimiş bir beş milyonluk aldım (biz ona temiz beşlik diyoruz) (paramın değeri herkesçe malum). Ve ateri salonuna koştum. Oyun makineleri jetonla çalışıyordu. Bir milyonluk jeton almam yeterli olacaktı. Maalesef jeton satmakla görevli kişi kasayı kapatmıştı. Beş milyonum vardı ama oynayamadım. Sizce bu kişi neden oynayamamıştır? (Glikoz-ATP ilişkisi)

Aktivite-1 : Besin ağı oluşturma**Aktivitenin amacı:** Canlılar arasındaki besin ilişkilerini kavrama**Araç Gereçler:** Karton, makas, çeşitli hayvan resimleri**Yapılışı:**

Bitki ve hayvanları beslenme durumlarına göre (kim kimi yer) karton üzerine yerleştiriniz.

**Değerlendirme soruları:**

1. Verilen resimlerden fare, yılan, buğday ve şahin arasında beslenme bakımından nasıl bir ilişki vardır? Hangisi kendi besinini kendi yapan (ototrof) canlıdır?
2. Farenin yediği zehirli bir bitki diğer canlılara zarar verebilir mi? Bu canlılar hangileri olabilir?
3. Yılanın besin olarak kullandığı canlıdan yola çıkarak; bu besinin ana kaynağı ne olabilir?
4. Hangi canlılar kendi besinlerini kendileri yapmaktadır, hangileri besinleri hazır olarak almaktadır?
5. Canlılar aldıkları besinleri nerede ve nasıl kullanıyorlar? Alınan besine alınan enerji diyebilir miyiz? Neden?
6. Başka canlılardan oluşan bir besin ağı çiziniz. Bu canlılar arasındaki besin ilişkilerini belirtiniz.

Aktivite-2 :Enerji piramidi**Aktivitenin amacı:**Canlılarda besin (madde) ve enerjinin iletimini kavrama**Araç Gereçler:** Kibrit kutuları**Yapılışı:**

1. Birinci öğrenci 12 kibrit kutusundan üç tanesini alır. Diğerlerini ikinci öğrenciye verir. İkinci öğrenci de bu kibrit kutularından üçünü alır diğerlerini üçüncü öğrenciye verir. Üçüncü öğrenci bunlardan üçünü kullanır.
2. Diğer bir öğrenci, birinci öğrencinin en son sahip olduğu kibrit kutularını (13 tane) masaya (kibrit kutularının ateşleme yüzeylerinden biri alta gelecek şekilde) yan yana dizer. Bu işlem dördüncü öğrenciye kadar aynı şekilde devam eder.

* **Besin zinciri:** Enerjinin besin şeklinde bir canlıdan diğerine aktarılmasına denir.

Besin zinciri tanımından ve bir önceki aktiviteden yararlanarak; 1.2.3.4. öğrencinin temsil edeceği canlı isimleri belirleyiniz ve bu canlılar arasında bir besin zinciri oluşturunuz.

Değerlendirme soruları:

1. Her canlının elde ettiği besinin=enerjinin (kibrit kutularının) tamamı canlı tarafından depolanıyor mu?
2. Enerji aktarımı sırasında, her canlıdaki depolanan enerji miktarında azalma mı artma mı oluyor?
3. Bir canlıdan diğer canlıya enerji (besin) aktarımında neden tüm enerji aktarılmıyor?
4. Kibritlerden oluşan şekil bir piramide benziyor mu? Sizce piramidin alt basamakları hangi canlıları temsil edebilir? Örnekler veriniz.
5. Piramidin en üst basamağında hangi canlı bulunabilir? (Bir önceki aktiviteden yararlanarak oluşturduğunuz besin zincirini dikkate alarak cevaplayınız.
6. Kibrit sayıları =canlı kütleleri verildiğinde enerji piramidinde kütle azalması mı artması mı olmaktadır?
7. Besin zincirinde kütlece en çok hangi canlılar bulunur?

ORGANİK MADDE- İNORGANİK MADDE

Aktivite -4 : Anlam çözümleme tablosu

Aktivitenin Amacı: Organik ve inorganik maddeleri kavrama

Besinler	Canlılar yapar	Cansız çevreden alınır
Şekerler (Karbonhidratlar)		
Su		
Proteinler		
Demir		
Yağlar		
Tuz		
Kalsiyum		
Potasyum		
İyot		

Ek bilgi:

İnorganik madde: Canlıların kendisinin yapmadığı dışarıdan aldığı maddelere denir.

Organik madde: Canlılar tarafından hücrelerde yapılan maddelere denir.

1. Organik ve inorganik maddeler hangileridir?
2. Bitkiler hangi maddeleri dışarıdan alırlar?

Aktivite-5 : Benzeşim

Aktivitenin amacı: Güneş enerjisinin bitki hücrelerindeki klorofil molekülleri tarafından soğurulduğunu (emildiğini) kavrama

Araç -gereçler:Demir levha, siyah kumaş, ayna, hesap makinesi veya saat (Güneş enerjisi ile çalışan), termometre

Ek bilgi: Güneş enerjisinin başka enerjilere dönüşmesine ışığın soğurulması (emilimi) denir

Yapılışı ve sorular:

- 1- Aynanın üzerine Güneş gelecek şekilde tutunuz . Işık aynadan geçebiliyor mu yoksa yansıyor mu?
- 2- Demir levhayı veya siyah kumaş parçasını yaklaşık yirmi dakika Güneş alacak şekilde pencerenin önüne koyunuz. Işık siyah kumaş veya demir levhadan geçti mi , yansıdı mı yoksa soğuruldu mu (emildi mi)? "Enerji yoktan var, vardan yok edilemez "olduğuna göre Işık enerjisi nereye gitmiştir? Demirin sıcaklığında artış oldu mu? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.
- 3- Güneş pilli hesap makinesini aydınlık ve karanlık ortamda çalıştırınız. Hangi ortamda çalışıyor?
- 4- Hesap makinesinin çalışmasında enerji dönüşümü nasıl olabilir?
- 5- Bitkiler klorofil molekülleri tarafından Güneş enerjisinden yararlandıklarına göre; Klorofil molekülleri Güneş enerjisini I.Geçiriyor II. Yansıtıyor III.Soğuruyor (emiyor) hangisi veya hangileri doğrudur? Neden?
- 6- "Enerji yoktan var, vardan yok edilemez " ilkesine göre bitkiler tarafından kullanılan enerji nerede depolanmaktadır?

Aktivite-6: Oyun

Aktivitenin amacı: Güneş enerjisini canlıların nasıl kullandığını kavrama

Araç-gereçler: Yeşil renkli karton, bant, 6 kırmızı Balon, 6 mavi balon, su, el feneri, beher, elma

Yapılışı ve sorular:

1. Yeşil renkli kartonlardan beher şeklinde kutular (10) yapınız. Kartondan yaptığınız kutuları öğrencilerden birinin üzerine aralarında mesafe olacak şekilde tutturun. Yeşil kartonla kapladığınız beherin içerisine bir elmayı ikiye bölün ve görülmeyecek şekilde yerleştirin ve mavi balonları da çok az şişirip bu beherin içerisine görülmeyecek şekilde koyun. Öğrenci bu beheri elinde tutsun .Öğrencinin durduğu yerin çevresini tebeşirle dikdörtgen şeklinde çiziniz. Bu öğrenci bitki hücrelerini temsil ettiğine göre yeşil renkli kutular ne olabilir?
2. 6 öğrenci su dolu bardakları ve 6 öğrenci de kırmızı balonları çok az şişirip ağızlarını elleriyle tutsunlar. Balonların içerisinde oksijen gazı mı karbondioksit gazı mı vardır?
3. Ellerinde su ve kırmızı balon olan öğrenciler birlikte dikdörtgen şeklinde alanın içerisine doğru hareket ederek ellerindeki su ve balonları, bitki hücrelerini temsil eden öğrencinin elindeki behere boşaltırlar. Yaklaşık on saniye sonra herhangi bir değişikliğin olmadığı görülür.
4. Ellerinde balon ve su olan öğrenciler önceki durumlarını alırlar. Öğrencilerden biri, el feneri monte edilmiş Güneş modelini ışık vermesi için çalıştırır. El fenerinin ışıklarının bitki hücresi olarak kabul edilen öğrencinin üzerine tutar. Bu sırada diğer öğrenciler (su ve Kırmızı balonlu) 3.maddedeki işlemleri yapar. Yaklaşık on saniye sonra; bitki hücresi olan öğrenci diğer eliyle bu kutunun (kloroplast) içerisine daha önce konmuş olan elmayı ve küçük Mavi balonları alır. Elmanın yarısını kendisi alır yarısını da sınıftaki başka öğrenciye verir ve bunlar elmalarını yer. Mavi balonlarında bir kısmını kendisi alır, bir kısmını da çevreye ve oradaki öğrencilere verir. Aynı oyun yeşil kutu, el feneri, su ve kırmızı balonlardan herhangi biri olmadan tekrar edilir. **A) Sadece CO₂ ve su ile bitki hücresi besin yapabildi mi? B) Bitkiler besin yapmak için nelere gereksinim duyarlar? C) Bitkiler geceleri fotosentez yapabilirler mi? D) “Enerji yoktan var, vardan yok edilemez, ancak başka enerjilere dönüştürülebilir” ifadesine göre bitki ışık enerjisini ne yapmıştır? E) Fotosentez olayının kimyasal denklemi nasıl gösterilir?**

Aktivite-7 :Besin maddelerinde karbonhidrat, yağ, protein bulunduğunun saptanması

Aktivitenin amacı:Organik moleküllerin canlılarda bulunduğunu kavrama

Araç-gereçler: yumurta akı, kabuksuz fındık, patates, iyot çözeltisi (lügol), beyaz kağıt, damlalık, cam kap, nitrik asit, çiçek yağı

Ek bilgi:

Belirteç: Herhangi bir maddenin ne olduğunu anlamak için hazırlanmış maddelere denir. Örneğin turnusol kağıdı veya kırmızı lahanaya asit belirteci olarak kullanılabilir. Kırmızı lahanaya asit yada baz olduğunu anlamak istediğimiz maddeden koyarsak, konulan madde asitse karışım kırmızı tonda bir renk alır bazsa mavi tonda bir renk alır. Turnusol kağıdının ne işe yaradığını hatırlatmak için kısa bir deney yaptırılabilir.

Yapılışı ve sorular:

1. Patatesi küçük parçalara bölün ve bu parçaların üzerine iyot çözeltisi (lügol) damlatın. Birde beyaz bir zemin üzerine iyot çözeltisi (lügol) damlatın . Her iki rengi karşılaştırın. Aşağıdaki tablodan yararlanarak bu deneyi yapma amacınızı ve deney sonucunda vardığınız sonucu belirtiniz.
2. Yumurtanın beyazına nitrik asit damlatınız. Damlattığınız kısım hangi renk oldu? Aşağıdaki tablodan yararlanarak bu deneyi yapma amacınızı ve deney sonucunda vardığınız sonucu belirtiniz.
3. Fındıkları küçük parçalara bölünüz. Bu parçaları kağıt üzerine sürünüz. Bir süre bekleyip kağıt kurduktan sonra ışığa tutunuz. Birde boş bir kağıdı ışığa tutunuz. Her iki kağıttan ışığa baktığınızda kağıtlardan birinin saydamlaşmış olduğunu görebiliyor musunuz. Başka bir kağıda da çok az ay çiçek yağı damlatınız, biraz kurduktan sonra ışığa bakınız. Fındıkları sürdüğünüz kağıtla, bu kağıdı karşılaştırınız. Fındıkta neyin varlığını kanıtlamış oldunuz?
4. Yaptığınız deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

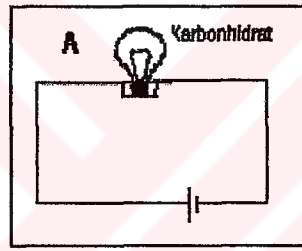
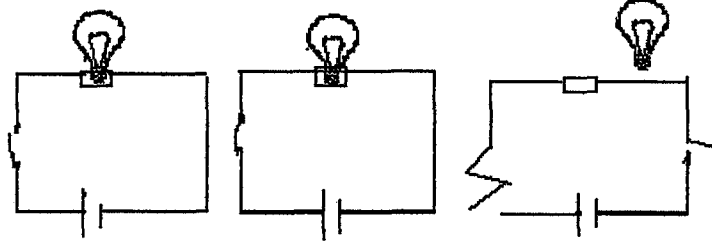
Belirteçler	Besinler			
	Nişasta (Patates)	Protein (Yumurta beyazı)	Yağ	
			Fındık	Çiçek yağı
Oluşan renk veya Değişiklik				
İyot çözeltisi (lügol)				
Nitrik asit				
Kağıt				

BESİN-ENERJİ

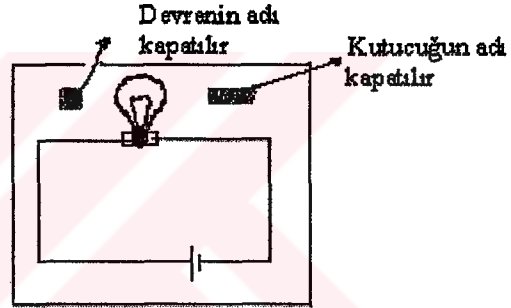
Aktivite-8 : Benzeşim

Aktivitenin amacı: Enerji kaynağı olarak kullanılan besinleri, bu besinlerin kullanım sırasını ve enerji miktarlarını kavrama

Araç-gereçler: 1,5 V'luk 2 pil, 3V'luk 1 pil, iletken tel, 3 ampul (özdeş), bant, duyma, karton



Kartonun ve devrenin öğrencilere verilmeden önceki görünümü



Karton ve devrenin öğrencilere verildiğindeki görünümü

Yapılışı ve Sorular:

- Şekildeki düzenekler karton üzerine hazırlanır ve kartonlar A,B,C olarak adlandırılır. Protein, yağ, karbonhidrat yazan kısımlar kartonla kapatılır.(öğretmen tarafından yapılacak)
- Öğrenci gruplarına çalışır bir elektrik devresine ihtiyaçları olduğunda bu devreleri en kolay şekilde kullanım sıralarına göre sıralandırmaları istenir ve kartonlara verilen adları dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurmaları istenir.

	Kartonun üzerindeki harf(A,B,C)	Ampullerin Işık şiddeti			Kapatılan kutucuğun adı (Sizin kağıdı çıkardığınızda okuduğunuz ad)
		Az	Orta	çok	
1.tercih					
2.tercih					
3.tercin					

Yapmış olduğunuz tabloya göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İlk olarak hangi devreyi seçtiniz? Neden? Bu devredeki pil bittiğinde ve siz hala çalışır durumda bir elektrik devresine ihtiyaç duyduğunuzda ne yaparsınız?

4. İkinci seçtiğiniz devredeki pil de bittiğinde ve siz hala çalışır durumda bir elektrik devresine ihtiyaç duyduğunuzda ne yaparsınız?
5. Seçtiğiniz devreleri tercih sıranıza göre nedeniyle birlikte sıralandırınız. Aldığınız devrelerdeki etiketleri kaldırınız. Hücreler hangi besinleri enerji kaynağı olarak kullanmaktadır? Sizin çalışır durumdaki elektrik devrelerine ihtiyaç duyduğunuz gibi hücrede enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Sizin bu devreleri tercih sıranıza ve tercih etme sebeplerinize benzer şekilde hücrede bu besinleri belli bir sırada kullanmaktadır.
6. Hücreler hangi besinleri enerji kaynağı olarak kullanmaktadır?
7. Besinleri rasgele sırada mı kullanmaktadır? Cevabınız hayır ise neden? Besinlerin enerji kaynağı olarak kullanım sırasını belirtiniz.
8. Besinlerdeki enerji miktarlarını karşılaştırınız.(Ampullerin ışık şiddetlerini dikkate alarak cevaplayınız)
9. Hücrenin besinleri belli bir sıraya göre kullanmasının nedenleri açıklayan başka aktiviteler tasarlayınız.



GLİKOZ-ATP-ENERJİ

Aktivite-9: Benzeşim

Aktivitenin amacı: Hücrenin tüm canlılık olaylarında enerji olarak ATP'yi kullandığını kavrama

Araç-gereçler: 3 V 'luk pil, iletken tel, ampul, duyu, anahtar

Yapılışı ve sorular:

1. Ampul ve pili alınız. Ampülü yakmak için gerekli enerjiye sahip misiniz? Sadece ampul ve pili kullanarak ampülü yakabiliyor musunuz?
2. Ampülü yakmak için nelere gereksinim duyuyorsunuz? Diğer araç-gereçleri kullanarak ampülü yakmaya çalışınız.
3. Glikozdaki enerjiyi pildeki enerjiye benzetirsek bu enerji hücre tarafından nasıl kullanılıyor olabilir?



Aktivite-10 : Fotosentez için ışık gerekli midir?

Aktivitenin amacı: Fotosentez yapımında ışığın etkisi olup olmadığını kavrama

Araç-gereçler: Sardunya bitkisi veya geniş-ince yapraklı bir bitki, %95'lik etil alkol, alüminyum kağıt (folyo), İyot çözeltisi

Ek Bilgi-1:

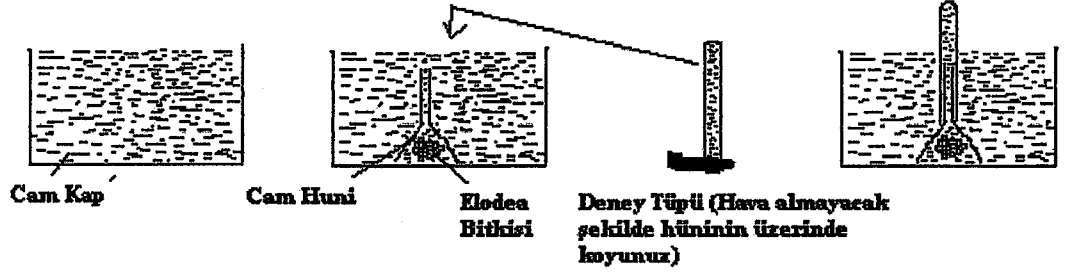
Kaynayan suya atmanızın nedeni: Nişasta bitki hücreleri tarafından depolanır. Yaprak üzerine iyot (nişastanın ayracı) damlattığınızda, iyot çözeltisi hücre zarından geçemeyecek ve nişasta ile tepkimeye giremeyecektir. Bu nedenden dolayı hücre zarını parçalamamız gerekir. Bunu bitkiyi kaynayan suya atarak yapabiliriz

Ek bilgi-2:

Alkol çözeltisine koyma nedeni: Bitki yaprakları klorofil içerir ve bundan dolayı yeşil renklidir. Yeşil (klorofil) yapraklar üzerine iyot damlattığınızda, iyot çözeltisi, yapraklar yeşil renkli olduğundan koyu (siyah-mavi tonlu) renk oluşturabilir. Bu durum Nişastanın belirteci olan iyot çözeltisinin , yaprakta nişastanın varlığından mı koyu renk oluşturdu, yoksa yapraktaki klorofilden mi tam olarak belli olmayacaktır. Yani yapılan deney sonucu bize yanlış fikir verebilir. Bu önlemek içinde yaprakları alkol çözeltisine konarak klorofil alkol çözeltisi içerisinde çözdürülerek uzaklaştırılır. 2 ve 3 maddeleri özetleyecek olursak: Hücre zarları ilk önce kaynayan suda parçalanır (iyot nişasta tepkimesinin olması için) ve daha sonra klorofil alkol içerisinde çözdürülerek uzaklaştırılır (İyotla klorofil koyu-siyahimsi renk oluşturabilir).

Yapılışı ve sorular:

1. Yeşil yapraklı bir saksı bitkisinin yapraklarının 1- 2 tanesini ve bazı kısımlarını ışık almayacak şekilde alüminyum folyo ile kapatıp, diğer yapraklar açık olacak şekilde, bitkiyi güneş alabileceği bir yere (cam kenarına) koyunuz (**Deneyden bir hafta önce yapılacak**) Yaklaşık bir hafta sonra kapalı ve açık kalan yapraklardan birkaç tane koparınız ve sınıfa getiriniz.
2. Güneş alan ve almayan yapraklardan birkaç tanesini ayrı ayrı kaynayan su içerisine atınız.
3. Daha sonra on dakika alkol çözeltisine koyup bekletiniz. Her iki beherdeki alkolden yaprakları çıkartınız ve biraz yumuşamaları için tekrar suya batırınız. Işık alan ve ışık almayan yaprakları ayrı ayrı kaplara koyarak üzerlerine lügol (İyot çözeltisi) damlatınız.Güneş alanlarla almayan yapraklar veya yaprağın Güneş alan ve almayan bölgeleri arasında ne fark gözlediniz? Sizce lügol niçin kullanılmıştır (daha önceki deneylerden hatırlayınız)?
4. Bitkilerin besin (bu deney için nişasta) yapması için ışığa gereksinim var mıdır?
5. Niçin yaprakların bir kısmı örtülmeden bırakıldı?
6. Sonuçlar size ışık ve fotosentez hakkında neler söylemektedir?
7. "Işıksız bir hayat olmaz" ifadesi sizce doğru mu ? Bu ifadeyi nasıl açıklarsınız? Bitkiler fotosentez (besin) a) Gece yaparlar b) Gündüz yaparlar c) Gece ve gündüz yaparlar ifadelerinden hangileri doğrudur? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız

Aktivite-11 : Fotosentez olayında açığa çıkan gaz ne?**Aktivitenin amacı:** Fotosentez olayında açığa çıkan gazı kavrama**Araç-gereçler:** Cam huni, deney tüpü, beher, su bitkisi (Elodea), kibrit, Işık kaynağı (Güneş)**Yapılışı ve sorular:**

1. Şekildeki düzeneği hazırlayınız. Deney tüpünü ağzına kadar su ile doldurun. Tüpü baş parmağınızla kapatarak ters çevirip huninin üzerine geçirin. Deney düzeneğini güneşli ortamda birkaç saat bekletiniz veya deney düzeneğinin üzerine ışık tutunuz.
2. Deney tüpü içerisine dikkatlice bakın. Ne gözlemliyorsunuz?
3. Bir süre sonra deney tüpünü dikkatlice huninin üzerinden alınız.
4. Kibrit çöpünü yakınız ve biraz sonra söndürünüz. Kor halinde iken deney tüpündeki gaza doğru dikkatlice sokunuz. Eğer alevlenme olursa gaz oksijendir.
5. Fotosentezde ışığın etkisi deneyinin sonucunu da göz önüne alırsak, bitkiler fotosentezde sadece besin mi üretiliyorlar?
6. Fotosentezin kimyasal denklemini nasıl olabilir?

Aktivite-12 : Kimyasal reaksiyonlar ve enerji

Aktivitenin amacı: a) Bazı kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesi için enerji gerektiğini kavrama b) Bazı kimyasal reaksiyonların sonucunda enerji açığa çıktığını kavrama

Araç-gereçler: Sülfürik asit (H_2SO_4), sodyum hidroksit (NaOH), su, beher (2), termometre, güç kaynağı, plastik kaplı bakır tel, beher, iletken tel, deney tüpü, termometre, güç kaynağı, elektrot (uçları açık plastik kaplı iletken tel), fıstık içi

Uyarı: Asitler (H_2SO_4) ve Bazlar (NaOH) vücutla temas ettiklerinde vücuda zarar verirler. Deney yaparken kullandığınız H_2SO_4 ve NaOH'e kesinlikle elle dokunmayınız. Asit ve bazların zarar verici özelliklerini hatırlayınız.

Yapılışı ve sorular:

1. Beherlerden birine 15 ml NaOH diğerine 15 ml H_2SO_4 koyup sıcaklıklarını termometre ile ölçünüz. 2-3 dakika bekledikten sonra karıştırınız. Sıcaklıkları termometre ile ölçüp kaydediniz. Sıcaklık yükseldi mi? Bu durum hangi enerjinin açığa çıktığını gösterir?
2. Bu tepkimenin olması için enerji gerekli midir (dışarıdan enerji verdiniz mi)?
3. Bu tepkime sırasında açığa çıkan enerji nereden kaynaklanıyor olabilir?
4. Suyun elektrolizini hatırlayınız. Suyun ayrıştırılması için enerji harcadı mı?
5. Deney tüpü içerisine 10 ml su koyunuz. Suyun sıcaklığını termometre ile ölçünüz. . Fıstık parçacığını bir iğneye batırarak ocağın alevine tutunuz (Alevin sıcaklığı fıstığın havadaki oksijenle birleşmesine yetecek kadar enerji verecektir). Fıstık alevlendikten sonra deney tüpünün altına tutunuz. Biraz bekledikten sonra deney tüpü içerisindeki suyun sıcaklığını ölçünüz. Sıcaklıkta artma olmuş mu? Yanma olayında enerji açığa çıkmış mıdır? Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.

Bilgi: Yediğimiz besinler sindirildikten sonra yukarıdaki kimyasal reaksiyonlara benzer reaksiyonlar verirler. Bazen, bu reaksiyonların olması için enerji harcanır (glikoz' dan Nişasta yapma gibi). Bazen de reaksiyon sonucu ortama enerji verilir (solunum olayı gibi).

Aktivite-13 :Oksijenli solunum

Aktivitenin amacı: Oksijenli solunum sırasında CO₂ gazının açığa çıktığını kavrama

Ek bilgi: Karbondioksit, Kalsiyum hidroksit (Ca(OH)₂) ile tepkimeye girdiğinde çözelti bulanıklaşır.

Araç-gereçler: Cam ya da plastik boru (pipet), Ca(OH)₂ (kireç suyu), kağıt mendil veya süzgeç kağıdı, 2 tane beher, huni

Yapılışı ve sorular:

1. Ca(OH)₂' den iki çay kaşığı alarak beher içerisine koyunuz. Üzerine biraz su (yaklaşık 30 ml) ekleyiniz.
2. Çözeltinin berrak olması için huninin üzerine kağıt mendilleri koyarak başka bir behere süzünüz.
3. Pipetin içerisine hafifçe üfleyiniz, çözeltinin içerisine daldırınız ve üfleme devam ediniz. Çözeltide herhangi bir değişiklik oldu mu? Bu solunum sırasında neyin açığa çıktığını gösterir?
4. Pipete, çözeltinin içerisine daldırmadan önce üfleme sebebiniz ne olabilir?

Aktivite-14: Solunum (oksijenli) ürünleri nelerdir?

Aktivitenin amacı: Solunum sonucunda suyun açığa çıktığını kavrama

Ek bilgi: Kobalt klorürlü kağıt kuruyken mavidir. Su ile nemlendirildiğinde ise kırmızıya dönüşür.

Araç-gereçler: Ayna, parlak yüzeyli metal parçası, (varsa Kobalt Klorürlü kağıt)

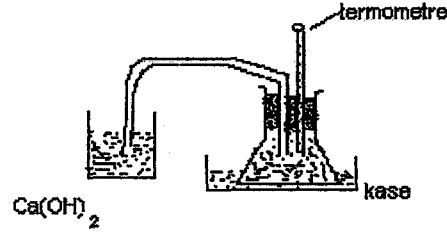
Yapılışı ve sorular:

1. Aynaya veya metal parlak parçasına yakından nefes veriniz. Parlak yüzeylerin görünümünü inceleyiniz. Bir değişiklik oldu mu? Aynı işlemi birkaç kez tekrarlayınız. Solunum sırasında CO_2 ile birlikte diğer açığa çıkan ürün nedir?
2. Nefesinizi verdiğiniz ayna veya metal yüzeyini kuru kobalt klorürlü kağıt parçası ile siliniz. Kağıdın renginde bir değişiklik oldu mu? Solunum sırasında CO_2 ile birlikte diğer açığa çıkan ürün nedir?
3. Oksijenli solunumun denklemini yapılan aktivite, oyun, deneylerden yararlanarak yazmaya çalışınız.
4. Solunum ile fotosentez arasında nasıl bir benzerlik vardır (Her iki olay için neler gereklidir, neler açığa çıkmaktadır)?

Aktivite-15: Oksijensiz solunum

Aktivitenin amacı: Oksijensiz solunum sonucu CO_2 açığa çıkabileceğini kavrama

Araç-gereçler: Pakmaya, şeker, cam şişe veya erlenmayer, kase (şişenin içine girebileceği kap), berrak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ çözeltisi, iki delikli lastik tıpa, termometre

**Yapılışı ve sorular:**

1. Cam şişe içerisinde iki çay kaşığı maya ile ılık suya bir çay kaşığı şeker ilave ederek karıştırın.
2. Şişenin ağzına balon geçirin. 15 dakika ılık su dolu kasede bırakın. Ne gözlemliyorsunuz?
3. Balonun içerisindeki havayı berrak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ çözeltisine daldırın. Çözeltide bulanıklaşma oldu mu? Bu durum açığa çıkan gazın ne olduğunu gösterir?
4. Oksijensiz solunumda hangi gaz açığa çıkabilir?
5. Anneniz hamur yaparken, hamurun kabarmasının sebebi nedir?
6. Yediğimiz ekmeklerin içerisinde küçük boşlukların olması neyi gösterir?
7. Ekmek fırınlarının önünden geçtiğinizde burnunuza sıcak ekmek kokusu geliyor mu? Bunun sebebi ne olabilir? Alkol oksijensiz solunumda açığa çıkabilir mi?
8. Bazı canlılar oksijenli solunum yapamaz (örnek: Bazı bakteriler). Tüm canlılar için enerji vazgeçilmez olduğuna göre; acaba oksijenli solunum yapamayan canlılar canlılık olaylarını sürdürmek için gerekli enerjiyi nasıl sağlamaktadırlar?
9. Oksijensiz solunum sonucunda neler oluşabilir? Besin (Glikoz) dan başlayarak oksijensiz solunumun kimyasal denklemini yazmaya çalışınız.
10. Oksijensiz solumdan nasıl yararlanır? Örnekler veriniz.
11. Termometrede sıcaklık artışı oldu mu? Oksijensiz solunumda enerji açığa çıkıyor mu?

Ek-7**CANLILAR İÇİN MADDE VE ENERJİ ÜNİTESİ HEDEF VE DAVRANIŞLARI****1. Canlılar için madde ve enerji ünitesinde geçen kavramların anlam bilgisi**

1. Organik maddenin ne olduğunu söyleme
2. İnorganik maddenin ne olduğunu söyleme
3. Fotosentezin ne olduğunu söyleme
4. ATP' nin ne olduğunu söyleme
5. Glikozun ne olduğunu söyleme
6. Karbonhidratın ne olduğunu söyleme
7. Klorofilin ne olduğunu söyleme
8. Ototrof canlının ne olduğunu söyleme
9. Heterotrof canlının ne olduğunu söyleme
10. Solunumun ne olduğunu söyleme
11. Beslenmenin ne olduğunu söyleme
12. Besin ağının ne olduğunu söyleme
13. Enerjinin ne olduğunu söyleme
14. Sindirimin ne olduğunu söyleme
15. Dengeli beslenmenin ne olduğunu söyleme
16. Hücrenin ne olduğunu söyleme
17. Bitki hücresinde bulunan organellerin neler olduğunu söyleme
18. Karbondioksitin ayracının ne olduğunu söyleme

2. Canlılar için madde ve enerji ünitesi ile ilgili sınıflamalar bilgisi

1. Besin maddelerini organik ve inorganik maddeler olarak sınıflandırma
2. Canlıları beslenme durumlarına göre sınıflandırma
3. Besin maddelerini hücredeki işlevine göre sınıflandırma
4. Yapıcı-onarıcı besin maddelerini sınıflandırma
5. Enerji verici besin maddelerini sınıflandırma
6. Sindirilmesi gerekli maddeleri sınıflandırma
7. Sindirilmesi gerekli olmayan maddeleri sınıflandırma
8. Fotosentez için gerekli maddeleri sınıflandırma
9. solunum için gerekli maddeleri sınıflandırma
10. Canlıların ortak özelliklerini sınıflandırma
11. Karbonhidratları sınıflandırma

3. Canlılar için madde ve enerji ünitesinde geçen ilkeler bilgisi

1. İş yapmak için enerjinin gerektiğini söyleme
2. Canlılık olaylarının enerjinin sayesinde gerçekleştiğini söyleme
3. Hücrenin küçük moleküllerden büyük moleküller yapabileceğini söyleme
4. Enerjinin bir formdan başka bir forma dönüştürülebileceğini söyleme
5. Oksijenli solunumla enerji (ATP) üretildiğini söyleme
6. Oksijensiz solunumla enerji (ATP) üretildiğini söyleme
7. Güneş enerjisinin klorofil tarafından sörgülenebileceğini söyleme
8. Alınan besinlerle enerji arasındaki ilişkiyi söyleme
9. Tüketici canlıların besin yapamadıklarını söyleme
10. Tüketici canlıların üretici canlılara ihtiyaç duyduklarını söyleme
11. Hücreye alınan besinlerin hücre tarafından hangi işlerde kullanıldığını söyleme
12. Fotosentez için nelerin gerektiğini, nelerin açığa çıktığını söyleme
13. Solunum için nelerin gerektiğini, nelerin açığa çıktığını söyleme

4. Canlılar için madde ve enerji ünitesinde geçen ilkeleri açıklayabilme

1. Besin- enerji arasındaki ilişkiyi açıklayabilme
2. Canlılık olaylarının gerçekleşebilmesi için enerjinin gerekli olduğunu örneklerle açıklama
3. Hücrenin küçük moleküllerden büyük moleküller nasıl yaptığını açıklama
4. Güneş enerjisinin bitkiler tarafından nasıl kimyasal enerjiye dönüştürülebildiğini açıklama
5. Canlılar tarafından dışarıdan alınan besinlerin enerji ile ilişkisini açıklama

6. Canlılar tarafından alınan besinlerin canlı için neden önemli olduğunu açıklama
7. Bitkilerin dışarıdan almaya gereksinim duydukları maddelere örnekler verme
8. Tüketici canlıların neden besin yapamadıklarını açıklama
9. Işık, su, CO₂ ve klorofil olmadan fotosentezin gerçekleşip-gerçekleşmeyeceğini açıklama
10. Fotosentez sonucunda oluşan ürünlere örnekler verme
11. İnsan beslenmesinde neden çeşitli besinlerden alması gerektiğini açıklama
12. Canlılar tarafından alınan bazı besin maddelerinin neden sindirilmesi gerektiğini açıklama
13. Solunumun canlılar için önemini açıklama
14. Besinlerdeki enerjinin nasıl açığa çıktığını açıklama
15. Yemek pişirirken dikkat edilmesi gereken noktaları açıklama
16. Fotosentez olayının nasıl meydana geldiğini açıklama
17. Solunum olayının nasıl meydana geldiğini açıklama
18. Fotosentez olayının kimyasal denklemini açıklama
19. Solunumun (oksijenli- oksijensiz) kimyasal denklemini açıklama
20. Fotosentez ile açığa çıkan oksijen miktarı arasındaki ilişkiyi açıklama
21. Fotosentezde klorofilin rolünü açıklama
22. Bitkilerin canlılar için neden çok önemli olduğunu açıklama
23. ATP'nin yapısını açıklama
24. Canlılık olaylarının gerçekleşmesi için neden enerjiye gereksinim duyulduğunu açıklama
25. Oksijenli solunum için nelerin gerekli olduğunu farkına varma
26. Bazı kimyasal reaksiyonlarda enerjinin gerekli olduğunu açıklama, örnekler verme
27. Bazı kimyasal reaksiyonlarda enerjinin açığa çıktığına örnekler verme
28. Enerjinin korunum ilkesini açıklama

5. Canlılar için madde ve enerji ünitesinin yaşamımızdaki rolünü açıklayabilme

1. Enerjinin günlük hayattaki önemini açıklama
2. Solunumun canlı için önemini açıklama
3. Dengeli beslenmenin canlı için önemini açıklama
4. Yemek pişirmede dikkat edilmesi gereken noktaları açıklama
5. Bitkilerin ve diğer canlı türlerinin önemini açıklama
6. Aşırı kilo almanın nedenlerini açıklama
7. Vücudun dirençli olması için dikkat edilmesi gereken noktaları açıklama
8. Besinlerin alınmasında dikkat edilmesi gereken noktaları açıklama
9. Besinlerin saklanmasıyla ilgili dikkat edilmesi gereken noktaları açıklama
10. Bazı hastalıkların (besinlerden kaynaklanan) nedenlerini açıklama ve çözüm önerileri sunma
11. Besinlerin besin değerlerini (ambalajlarına bakarak) açıklama
12. Günlük vücudun ihtiyaç duyabileceği enerji miktarının nelere göre değişebileceğini açıklama ve örnekler verme
13. Besinlerin kullanımında tutumlu olmanın, aile ve ülke ekonomisine katkılarını açıklama ve örnekler verme
14. Besin eksikliği veya fazlalığında ortaya çıkabilecek hastalıklara örnekler verme ve hastalık nedenlerini açıklama

6. Canlılar için madde ve enerji ünitesinde geçen ilkeleri yeni durumlara uygulama gücü

1. Fotosentez sırasında oksijen açığa çıktığını gösterme
2. Fotosentezde besin (nişasta) oluştuğunu gösterme
3. Fotosentezde ışığın etkisinin olup-olmadığını gösterme
4. Oksijenli solunumda CO₂ gazının açığa çıktığını gösterme
5. Alkolik fermantasyonda CO₂ gazının ve ısı enerjisinin açığa çıktığını gösterme
6. Fotosentez denklemini yazama veya denkleştirme
7. Solunumun denklemini yazama veya denkleştirme
8. Bazı kimyasal reaksiyonlarda enerjinin açığa çıktığını gösterme
9. Bazı kimyasal reaksiyonlarda enerjinin gerekli olduğunu gösterme
10. Kimyasal reaksiyonlarda açığa çıkan enerjinin kaynağını tahmin etme
11. Besinlerde yağın varlığını gösterme
12. Besinlerde proteinlerin varlığını gösterme
13. Güneş enerjisinin sörgülenebileceğini gösterme

7. Canlılar için madde ve enerji ünitesi ile ilgili bir bilgi bütününe öğelerine ayırma, bu bilgi bütününe uygun öğeler seçip, bunları birbirleriyle ilişkilendirip yeni ürün ortaya çıkarma ve iki bilgi bütünü arasındaki ortak yanları bulma, bunu diğerlerinden ayırma gücü (Üst düzey davranışlar)

1. Fotosentezin kimyasal denklemini analiz etme
2. Bitkilerin geceleri fotosentez yapamadıkları sonucuna varma
3. Fotosentez ile oksijenli solunum arasındaki ilişki kurma
4. Yapılmak istenen işe göre uygun (Özel) enerjinin gerekebileceği sonucuna varabilmeli
5. Enerjinin canlılar için önemini kendi cümleleri ile açıklama ve örnekler verme
7. canlıların enerji kaynağı olarak neden proteinleri en son kullandıkları sonucuna varabilmeli
8. Bitkilerin fotosentez yapabilmeleri için ışığa gereksinim duydukları genellemesini yapabilmeli
9. Oksijenli solunumla fotosentezi karşılaştırabilmeli
10. Canlılar arasında enerji aktarımında enerji azalmasının nedenlerini açıklayabilmeli
11. canlılar arasında aktarılan enerjinin kaynağının Güneş olduğu sonucuna varma
12. Glikoz-ATP arasındaki ilişkiyi açıklayabilecek benzeşimler yapma
13. Solunumun gece ve gündüz devam etmesi gerektiği sonucuna varma
14. Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için Fotosentez- solunum-besin arasındaki ilişkiyi açıklama
15. Oksijenli ve oksijensiz solunumu karşılaştırma
16. Solunum olayları ve fotosentezin enerji ile ilişkisini kurma

Ek-8

Öğrenci Kazanımları

Bu üniteyi başarıyla tamamlayan her öğrenci;

1. Hücresinin yapısının su, mineral ve çok sayıda atomdan oluşan çeşitli büyük organik moleküllerden oluştuğunu fark eder.
2. Canlıların hücrelerinde, çok atomlu büyük yapıları organik moleküller oluşturabildiklerini belirtir.
3. Adına organik molekül denilen büyük moleküllerin, hücresinin temel yapısında bulunanlarının karbonhidrat, yağ, protein ve vitaminler olarak gruplanabileceğini belirtir.
4. Bitkilerin hücrelerindeki klorofilleri ile güneş enerjisini emerek (soğurarak) hücrelerinde kullanabilecekleri enerji türüne (ATP) dönüştürebildiklerini fark eder.
5. Güneş enerjisinin inorganik moleküllerden organik molekül yapımında kullanıldığını ve bunu gerçekleştirebilen canlılara üretici (ototrof) canlılar dendiğini belirtir.
6. Fotosentez olayı ile sentezlenen besin (organik molekül) için dışarıdan alınması gereken inorganik maddeleri sıralar.
7. Fotosentez sonucunda atmosfere oksijen verildiğini deneyle gösterir.
8. Güneş enerjisinin sentezlenen glikoz molekülünde depolandığını (glikozun kimyasal bağlarında) belirtir.
9. Bitkinin fotosentez ürünü olan glikozu, yapısını ve diğer maddeleri oluşturmak için hammadde olarak kullandığını günlük yaşamdan örnekler vererek açıklar.
10. Tüketici canlıların (heterotrof) bitkiler tarafından güneş enerjisinin aktararak sentezlendiği organik molekülleri besin kaynağı olarak kullandıklarını açıklar.
11. Canlılar için enerji kaynağının ne olduğunu belirtir.
12. Canlıların tüm hücrelerinde oksijenli veya oksijensiz solunum yapılarak organik moleküllerden enerji üretildiğini açıklar.
13. Oksijenli ve oksijensiz solunumun genel basamaklarını, farklarını ve ürünlerini tanıtır.
14. Oksijenli ve oksijensiz solunumda kullanılan organik moleküllerin kimyasal bağlarındaki enerjilerinin ATP moleküllerine aktarıldığını ve hücre içinde enerji gerektiren olaylarda ATP enerjisinin kullanıldığını fark eder.
15. Solunum sonucunda açığa çıkan gazı, bitkilerde ve hayvan örneklerinde deneylerle gösterir.
16. Vücudumuzdaki hücrelerde gerçekleşen solunum olayını ve enerji üretimini açıklar.
17. Canlılığın devamı için fotosentez, solunum ve beslenme olaylarının gerekliliğine örnekler verir.

18. Canlılar arasındaki beslenme bağıntılarının uygulamışına örnekler verir.
19. Canlıların yapılarını oluşturmada ve canlılık olaylarında kullanacakları enerjiyi sağlamak için besin maddelerini kullandıklarını fark eder.
20. Bitkilerin gereksinimi olan temel inorganik maddelerin karbon dioksit, su ve mineraller olduğunu fark eder.
21. Tüketici canlıların inorganik maddelerden organik maddeleri sentezleyemediğini fark eder.
22. Tüketici canlıların besin maddelerinin karbonhidrat, yağ, protein, vitamin organik molekülleri ile su ve madensel tuzlardan oluştuğunu belirtir.
23. İnsanın beslenmesinde bu maddeleri çeşitli kaynaklardan aldığını örneklerle açıklar.
24. İnsanların besin kaynaklarından aldığı karbonhidrat, yağ ve proteinlerin hücrelerine girebilecek boyutlara getirmesi olayının sindirim olduğunu hatırlar.
25. İnsanların karbonhidrat, yağ ve proteinin dışındaki besinleri olan vitamin, mineral ve suyun, sindirimi gerektirmeyen küçük moleküllü yapıda olduğunu fark eder.
26. Hücreye alınan besin maddelerinin canlının büyümesi, üremesi, yıpranan bölümlerin onarılması gibi yapım işleri ile vücut için gerekli enerjinin sağlanmasında kullanıldığını açıklar.
27. Besin maddelerinin yapıcı – onarıcı, düzenleyici ve enerji verici gruplarına örnekler vererek işlevlerini tartışır.
28. İnsanın beslenmesinde besin maddesi çeşitlerini ve besinlerin alındığı kaynaklara örnekler verir.
29. Dengeli beslenmeyi örneklerle açıklar.
30. Besin maddelerinin taze ve temiz olması, mevsiminde tüketilmesi ve tüketiminde tutumlu olmanın nedenlerini tartışır.
31. Besin maddelerinin işlenmesi ve saklanması gerekliliğini gösterilmesi, besin kaynaklarının korunmasının önemini tartışır.