

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMININ İLKÖĞRETİM  
8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FOTOSENTEZ VE BİTKİLERDE  
SOLUNUM KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Duygu BAYAR**

**Enstitü Anabilim Dalı : İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

**Tez Danışmanı : Prof. Vahdettin SEVİNÇ**

**Şubat 2009**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMININ İLKÖĞRETİM  
8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FOTOSENTEZ VE BİTKİLERDE  
SOLUNUM KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

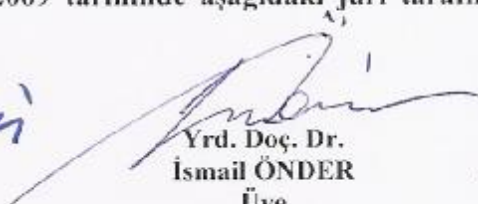
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

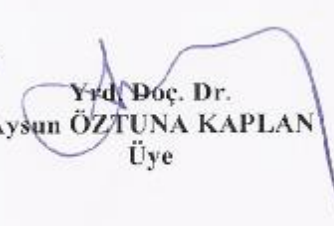
**Duygu BAYAR**

**Enstitü Anabilim Dalı : İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**

Bu tez 11 / 02 / 2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Prof.  
Vahdettin SEVİNÇ  
Jüri Başkanı

  
Yrd. Doç. Dr.  
İsmail ÖNDER  
Üye

  
Yrd. Doç. Dr.  
Aysun ÖZTUNA KAPLAN  
Üye

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Prof. Vahdettin SEVİNÇ'e, araştırma sürecinin her aşamasında bilimsel katkılarından ve deneyimlerinden istifade ettiğim değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İsmail ÖNDER'e, bu çalışmayı yapabilecek yeterlilikleri edinmemde büyük emeği geçen hocam Yrd. Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN'e, yüksek lisans öğrenimim boyunca birlikte çalıştığım arkadaşım Asiye Asuman GENÇ'e, çalışmalarım sırasında yardım ve desteğini gördüğüm uygulama öğretmeni arkadaşım Tuğba ÖZTÜRK'e ve diğer uygulama öğretmenim, canım babam Ali BAYAR'a ve uygulamalar sırasında her türlü kolaylığı sağlayan okul yönetimine teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans öğrenimim boyunca 2210 Yurtiçi Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında bana maddi olarak destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, manevi desteklerinin yanı sıra tezimin yazılması ve düzenlenmesi sürecinde bana yardımcı olan sevgili Mehmet Erkan SELÇUK'a ve kardeşim Şeyma Nur BAYAR'a, her zaman yanımda olacaklarını bildiğim Ahu Tuğba-Abdullah-İbrahim Ege AYKOVAN ailesine, destekleri ve fedakarlıklarıyla beni bu günlere getiren annem Hülya BAYAR ve babam Ali BAYAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	xii
SUMMARY .....	xiii

### BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı .....	2
1.2. Alt Problemler .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi .....	3
1.4. Varsayımlar .....	5
1.5. Sınırlılıklar .....	5

### BÖLÜM 2.KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Giriş .....	6
2.2. Öğrenme ve Öğretme Kuramları.....	7
2.2.1.Nesnelci görüş.....	8
2.2.1.1.Davranışçı kuram .....	8
2.2.1.2.Bilişsel kuram .....	9
2.2.2. Yapılandırmacı görüş.....	10
2.2.3. Nesnelci ve yapılandırmacı sınıfların özellikleri.....	12
2.2.4. Geleneksel öğretim .....	14
2.3. Fen Bilimlerinde Başlıca Öğrenme Teorileri.....	15
2.3.1. J. Piaget'in öğrenme kuramı .....	15
2.3.2. J. Bruner'in öğrenme kuramı .....	17

2.4. Kavramlar .....	18
2.4.1. Kavramların özellikleri .....	20
2.4.2. Kavramların sınıflandırılması .....	21
2.5. Kavram Yanılgıları.....	22
2.5.1. Öğrencilerin kavram yanılgılarının genel karakteristikleri.....	24
2.5.2. Kavram yanılgılarının oluşma sebepleri .....	25
2.6. Kavram Öğretimi .....	29
2.6.1. Kavram öğretim yöntemleri .....	30
2.6.1.1. Geleneksel (sunuş yoluyla) kavram öğretimi .....	31
2.6.1.2. Modern (buluş yoluyla) kavram öğretimi.....	31
2.6.2. Kavram öğrenme (geliştirme) süreçleri .....	32
2.7. Kavramsal Değişim .....	33
2.7.1. Kavramsal değişim yaklaşımı .....	35
2.7.2. Kavramsal değişim sürecinde bilişsel çelişkinin önemi .....	41
2.7.3. Kavramsal değişim sürecinde öğretmen rolleri.....	42
2.8. Kavramsal Değişim Metinleri.....	43
2.8.1. Farklı kavramsal değişim stratejileri .....	43
2.9. İlgili Araştırmalar .....	48
2.9.1. Konuyla ilgili Türkiye’de yapılan araştırmalar .....	48
2.9.2. Konuyla ilgili yurt dışında yapılan araştırmalar .....	53
2.10. Öğrenme Stilleri .....	55
2.10.1. Öğrenme stili modelleri .....	56

### BÖLÜM 3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli .....	59
3.2. Örneklem .....	60
3.3. Veri Toplama Araçları.....	61
3.3.1. Fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi .....	61
3.3.2. Fene yönelik tutum ölçeği.....	63
3.3.3. Grasha-Riechmann öğrenci öğrenme stili ölçeği .....	64
3.3.4. Kavramsal değişim metinlerine yönelik tutum testi .....	65
3.4. Kavramsal Değişim Metinlerinin Hazırlanması .....	65
3.5. İç Geçerliği Tehdit Eden Faktörler.....	67

3.5.1. Örneklem özellikleri .....	67
3.5.2. Ulaşılamayan öğrenciler .....	67
3.5.3. Testler ve çalışmanın yapıldığı yer ve zaman .....	68
3.5.4. Verilerin toplanması .....	68
3.5.5. Ön test ve son test arasındaki zaman .....	68
3.5.6. Tutum.....	68
3.5.7. Uygulayıcı .....	68
3.6. Uygulama.....	69
3.6.1. Deney gruplarındaki uygulamalar .....	69
3.6.2. Kontrol grubundaki uygulamalar .....	71
3.7. Verilerin Analizi.....	72

#### BÖLÜM 4. BULGULAR VE SONUÇLAR

4.1. Normal Dağılım .....	73
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	74
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	76
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	77
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	79
4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	80
4.5. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	81
4.6. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	82
4.7. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	83
4.8. Test Sorularının Yorumlanması.....	85

#### BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....

5.1. Tartışma .....	97
5.1.1. Çalışmaya katılan sınıfların ve branş öğretmenlerinin durumlarına yönelik tartışmalar .....	97
5.1.2. FBST bulgularına ilişkin tartışma .....	98
5.1.3. Kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin tartışma .....	104
5.1.4. Fene yönelik tutuma ilişkin tartışma .....	105
5.1.5. Deney grubu öğrencilerinin kavram değiştirme metinlerine karşı tutumlarına ilişkin tartışma .....	107

5.1.6. Öğrenci Öğrenme Stillere İlişkin Tartışma .....	109
5.2. Öneriler .....	110
KAYNAKLAR .....	112
EKLER .....	121
ÖZGEÇMİŞ .....	152

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Akt	: Aktaran
Bkz	: Bakınız
dk	: Dakika
F	: Varyans
FBSBT	: Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Başarı Testi
FTÖ	: Fene Yönelik Tutum Ölçeği
GÖY	: Geleneksel Öğretim Yöntemi
GR-ÖSÖ	: Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği
H <sub>0</sub>	: Sıfır Hipotezi
KDM	: Kavramsal Değişim Metinleri
KDMTT	: Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi
KDY	: Kavramsal Değişim Yaklaşımı
N	: Denek Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
S	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
sd	: Serbestlik Derecesi
vd	: Ve diğerleri
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Davranışçı Kurama Göre Öğrenmeyi Açıklayan Kara Kutu Benzetmesi.....	9
Şekil 2.2.	Bilişsel Kurama Göre Öğrenmeyi Açıklayan Bilgisayar Benzetmesi.....	9
Şekil 2.3.	Zihinde Kavramsal Değişim.....	38

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırıcı Öğrenmenin Özellikleri.....	13
Tablo 3.1.	Deney Deseni.....	60
Tablo 3.2.	Örneklemin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	60
Tablo 3.3.	Deney Gruplarında Kullanılan Kavramsal Değişim Metinlerinin Çalışılma Süreleri ve İşlenen Kavramsal Temalar.....	71
Tablo 4.1.	Testlere Ait Betimsel İstatistikler.....	73
Tablo 4.2.	Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları.....	74
Tablo 4.3.	Grupların Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler..	74
Tablo 4.4.	Grupların Başarı Ön Test Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları...	75
Tablo 4.5.	Grupların Başarı Ön Test Puanlarının Post Hoc Analizi Sonuçları..	75
Tablo 4.6.	Grupların Başarı Son Test Puanları Betimsel İstatistikleri.....	76
Tablo 4.7.	Grupların Başarı Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	77
Tablo 4.8.	Grupların Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	77
Tablo 4.9.	Grupların Tutum Ön Test Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları...	78
Tablo 4.10.	Grupların Tutum Ön Test Puanlarının Post Hoc Analizi Sonuçları.....	78
Tablo 4.11.	Grupların Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.	79
Tablo 4.12.	Grupların Tutum Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	80
Tablo 4.13.	Deney Gruplarının Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi Puanlarının İlişkisiz Örneklemler t Testi Sonuçları...	81
Tablo 4.14.	Grubun Öğrenme Stilleri.....	81
Tablo 4.15.	Grubun Öğrenme Stilleri Alt Boyutlarına Göre Son Test Başarıları Betimsel İstatistikleri.....	82
Tablo 4.16.	Grubun Başarı Son Test Puanları Kovaryans Analizi Sonuçları.....	83

Tablo 4.17. Grubun Öğrenme Stilleri Alt Boyutlarına Göre Son Test Tutumları Betimsel İstatistikleri.....	84
Tablo 4.18. Grubun Tutum Son Test Puanları Kovaryans Analizi Sonuçları.....	85
Tablo 4.19. Öğrencilerin FBSBT 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	90
Tablo 4.20. Öğrencilerin FBSBT 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	90
Tablo 4.21. Öğrencilerin FBSBT 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	90
Tablo 4.22. Öğrencilerin FBSBT 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	91
Tablo 4.23. Öğrencilerin FBSBT 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	91
Tablo 4.24. Öğrencilerin FBSBT 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	91
Tablo 4.25. Öğrencilerin FBSBT 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	91
Tablo 4.26. Öğrencilerin FBSBT 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	92
Tablo 4.27. Öğrencilerin FBSBT 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	92
Tablo 4.28. Öğrencilerin FBSBT 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	92
Tablo 4.29. Öğrencilerin FBSBT 11. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	92
Tablo 4.30. Öğrencilerin FBSBT 12. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	93
Tablo 4.31. Öğrencilerin FBSBT 13. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	93
Tablo 4.32. Öğrencilerin FBSBT 14. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	93
Tablo 4.33. Öğrencilerin FBSBT 15. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	93

Tablo 4.34. Öğrencilerin FBSBT 16. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	94
Tablo 4.35. Öğrencilerin FBSBT 17. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	94
Tablo 4.36. Öğrencilerin FBSBT 18. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	94
Tablo 4.37. Öğrencilerin FBSBT 19. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	94
Tablo 4.38. Öğrencilerin FBSBT 20. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	95
Tablo 4.39. Öğrencilerin FBSBT 21. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	95
Tablo 4.40. Öğrencilerin FBSBT 22. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	95
Tablo 4.41. Öğrencilerin FBSBT 23. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	95
Tablo 4.42. Öğrencilerin FBSBT 24. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	96
Tablo 4.43. Öğrencilerin FBSBT 25. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular.....	96

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Kavram Yanılgısı, Kavramsal Değişim Yaklaşımı, Kavramsal Değişim Metinleri, Fotosentez ve Bitkilerde Solunum

Bu çalışmada, kavramsal değişim metnlerinin, kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrenci başarısına etkisi araştırılmış olup, kullanılan yöntemin öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumları üzerine etkisi de incelenmiştir.

Çalışmanın örneklemini, Sakarya İli, Akyazı İlçesi'nde bulunan iki farklı ilköğretim okulundaki üç farklı şubede öğrenim gören 60 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama 2007-2008 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Şubelerden ikisi kavramsal değişim metinleri kullanılarak ders işlenen deney, diğeri ise geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu olarak seçilmiş ve bu seçim rasgele yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Başarı Testi, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Grasha-Riechman Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği ve yalnızca deney gruplarında son test olarak Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi olmak üzere dört ölçekten faydalanılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler ilişkisiz t-testi ve gruplar arasındaki farklılıkların anlamlılığını karşılaştırmak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçları kavramsal değişim yaklaşımına göre öğrenim gören deney grupları öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin hem başarı hem de tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Aynı zamanda deney gruplarında kavramsal değişim metinlerini çalışma türünün (bireysel-ortaklaşa) de grupların başarı puanları arasında anlamlı bir fark meydana getirmediği sonucuna varılmıştır. Grupların öğrenme stilleri alt boyutlarına göre başarı ve tutum puanları arasındaki fark incelendiğinde de hiçbir öğrenme stili alt boyutunda grupların başarı ve tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

# **THE EFFECT OF CONCEPTUAL CHANGE APPROACH ON 8th GRADE STUDENTS' UNDERSTANDING OF PHOTOSYNTHESIS AND RESPIRATION IN PLANTS CONCEPTS**

## **SUMMARY**

**Key Words:** Misconception, Conceptual Change Approach, Conceptual Change Texts, Photosynthesis and Respiration in Plants

The main purpose of this study was to compare the effectiveness of instructions one based on conceptual change approach and the other based on traditional science instruction on eight grade primary school students' understanding of photosynthesis and respiration in plants concepts. And also students' attitudes toward science was investigated.

The group of the study were 60 eight class students, who are in three different classes of two different primary schools. Treatment was carried out in the first semester of 2007-2008 education year. Two of groups was called experimental group and instructed with conceptual change texts, the other group was called control group and was instructed with traditionally designed science instruction over a period of four weeks. Photosynthesis and Respiration in Plants Success Test, Attitude Scale Towards Science and to evaluate students' learning styles Grasha-Reichman Learning Style Scale were administered to both groups of students. The students in experimental group also received Attitude Scale Towards Conceptual Change Texts.

The hypotheses were tested by using, t-test, ANOVA and analysis of covariance (ANCOVA). The results of the research showed that, no significant difference was found in photosynthesis and respiration in plants subject success and attitudes toward science between groups. As another result, any significant difference was found between student's success and attitude score means who have different learning styles.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Günümüz bilgi ve teknoloji çağında, bilimsel bilgi katlanarak artmakta, teknolojik yenilikler büyük bir hızla ilerlemekte ve buna bağlı olarak da fen ve teknolojinin etkileri yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görülmektedir. Toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça bilinmektedir. Bundan dolayıdır ki, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir.

Kaptan (1999) fen bilimlerini, “gözlenen doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri” olarak tanımlamaktadır. Fen bilimleri, günlük hayatın pek çok alanında farklı şekillerde karşımıza çıkmakta ve yaşamımızın içinde yer almaktadır. Edindiğimiz tecrübeler fen bilimleri ile ilgili bazı kavramlar hakkında fikir sahibi olmamızı sağlar. Ancak çoğu zaman sahip olduğumuz bu fikirler bilimsel gerçeklerle uyumsuzlar. Kavram yanılgıları olarak isimlendirilen, bilimsel gerçekler ve düşüncelerle uyumsuz bu bilgiler anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellemektedirler. Pek çok öğretim yöntemi öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesi konusunda yetersiz kalmakta, öğrenciyi ezberle yönlendirmekte; tanımlama, açıklama ve tahmin yürütme gerektiren konularda öğrencinin kavram yanılgılarına başvurmasına engel olamamaktadır (Sönmez vd. 2001).

1900’lü yıllardan itibaren fen öğretiminde, öğretim yöntemleri açısından çok büyük gelişmeler sağlanmış ve öğrencilerin temel fen kavramlarını doğru bir şekilde öğrenmeleri için değişik yöntem ve stratejiler geliştirilmiştir. Fen eğitimcileri ortaya konan bu yöntemleri fen sınıflarında uyguladıklarında, geleneksel öğretim metodlarına göre daha etkili olacağı ve daha verimli sonuçlar vereceği önemle vurgulanmıştır. Fen öğrenimi, kitaplar dolusu bir takım bilimsel gerçekleri ezberleme

şeklinde değil, önceden yapılandırılmış bilgi sistemini kullanarak daha fazla bilgiye ulaşma, böylece bilim ve teknolojinin gelişmesine katkıda bulunma olarak değerlendirilmelidir. Bu noktada; bilimsel bilginin, kavramlar düzeyinde ele alınarak yapılandırılması, etkili fen öğreniminin ilk şartıdır (Koray vd., 2005).

Fen eğitiminde kavramların, kavramsal yanlış anlamaların ve bunların değiştirilmesinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Fen eğitimi alanında yapılan araştırma bulguları, öğrencilerin bilimsel fikirlerden farklılık gösteren kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve bu fikirleri çoğu zaman öğretim sonuna kadar taşıdıklarını göstermektedir. Ayrıca aynı bulgular, bu kavram yanlışlarının sonraki öğrenmeler için çoğu zaman sorun teşkil ettiğini, yeni öğrenmelerin gerçekleşmesini zorlaştırdıklarını ve geleneksel öğretim yöntemleri ile bu yanlışların değiştirilmesinin oldukça zor olduğunu ortaya koyar niteliktedir. Bu yüzden fen eğitimcileri tarafından öğrencilerin sahip oldukları bu yanlış kavramların değiştirilebilmesi için özel öğretim modelleri tasarlanmış ve yapılan çalışmalarla bu modellerin etkililiği değerlendirilmiştir. Son yıllarda oldukça popüler olan ve eğitimciler tarafından kabul gören yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen ve kullanılan farklı öğretim modelleri mevcuttur. Bu araştırmanın konusu olan kavramsal değişim yaklaşımının temelinde de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı yer alır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, fotosentez ve bitkilerde solunum konusundaki kavram başarıları ve fene yönelik tutumları; uygulanan öğretim türüne (kontrol grubunda geleneksel yaklaşımı esas alan öğretim yöntemi ve deney gruplarında kavramsal değişim yaklaşımını esas alan öğretim yöntemi) ve öğrenme stillerine (pasif, katılımcı, yarışmacı, işbirlikli, bağımlı, bağımsız) göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda belirlenen problem cümlesi, “Kavramsal değişim yaklaşımının ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konusunu anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” şeklindedir.



## 1.2. Alt Problemler

Araştırmanın, genel olarak ifade edilen problemine çözüm getirmek amacıyla, aşağıdaki alt problemlere çözüm aranmıştır.

1. Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) tutum ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) tutum son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Kavramsal değişim yaklaşımı uygulanan deney gruplarındaki (Deney1 ve Deney2) öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine karşı tutum puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Grubun öğrenme stilleri alt gruplarına göre dağılımı nasıldır?
7. Öğrenme stilleri alt gruplarının son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Öğrenme stilleri alt gruplarının son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimlerinin ilköğretimde önemli bir yere sahip olduğu açıktır. İlköğretim II. kademe öğrencilerinin zihinsel gelişim özellikleri dikkate alındığında, soyut kavramların veya olayların somutlaştırılması bu kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilir. İlköğretim fen ve teknoloji dersi programında yer alan ünitelerin çoğunda soyut kavramlar (elektriklenme, atom, fotosentez, solunum vb.) bulunmaktadır. Çeşitli araştırmacılar öğrencilerde ilköğretimden üniversiteye kadar farklı konularla ilgili kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymuştur (Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001; Azar,2001).

Fotosentez ve bitkilerde solunum konusu öğrencilerin ilköğretimden yükseköğretime kadar yoğun olarak kavram yanılgılarına sahip olduğu konulardan biridir. Bu yüzden bu çalışmada “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum” konusu ele alınmıştır. Bu konu, fen bilgisi dersinin temel konularından olup bilişsel organizasyonun sağlanmasında ve birçok konunun anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde esas teşkil etmektedir (Mikkilä- Erdmann, 2001). Fotosentez kavramı, fen bilgisi öğretim programında soyut düzeyde bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Birçok öğretmen tarafından öğretilmesi ve öğrenilmesinde problemlerle karşılaşıldığı belirtilmektedir. Bu nedenle fotosentez öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği biyoloji konuları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, konunun etkili öğretimi için bu çalışmanın da konusu olan kavramsal değişim yaklaşımının fen eğitimcileri tarafından kullanılması daha etkili bir öğrenme sağlayabilir.

Günümüzde de halen fen bilimleri derslerindeki başarısızlıklara etki eden faktörlerin neler olduğu sorunu tam olarak aydınlatılamamış ve bundan dolayı bu alandaki derslerin nasıl verilmesi gerektiği konusu açıklığa kavuşturulamamıştır. Gelişmiş ülkelerde fen derslerinin konu öğretiminden kavram öğretimine doğru yöneldiği bilinmektedir. Bu nedenle kavramların öğretilmesinde yeni öğretim tekniklerinin veya yaklaşımlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000). Kavramsal değişim metinleri kavram öğretiminde kullanılacak etkililiği farklı araştırmalarla da tespit edilmiş, önemli rehber materyallerdendir.

Ülkemizde fen öğretiminde kavramsal değişim yaklaşımının ve kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların çoğunlukla ortaöğretim veya yüksek öğretim düzeyinde gerçekleştirildiği, ilköğretim düzeyindeki araştırmaların oldukça kısıtlı olduğu saptanmıştır. Bu nedenle fen öğretiminin ilköğretim düzeyindeki yeri ve önemi düşünüldüğünde bu yaklaşımın ilköğretim fen öğretimindeki etkililiğinin araştırılmasının gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarının ve önerilerinin daha etkin ve verimli bir fen öğretiminin oluşturulmasına katkıda bulunacağı umulmaktadır.

Kavramsal değişimin etkililiği ve verimliliği üzerinde, kavramsal değişim stratejilerinin bireysel ya da ortaklaşa kullanılmaları önemli bir etkiye sahiptir.

Literatürde bu konuda farklı araştırma bulguları yer almaktadır. Bu çalışmanın açığa çıkardığı sonuçların da kavramsal değişim metinlerinin bireysel ya da ortaklaşa kullanılması hususunda, KDM (kavramsal değişim metinleri)'yi kullanacak eğitimcilere fikir verebileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma, ilköğretim düzeyi fen bilimleri alanındaki kavram yanlışlarını gidermede ve yeni kavram yanlışlarının öğrenilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının daha işlevsel kullanılabilmesine katkı sağlamak, kavramsal değişim metinlerinin çalışma türüyle birlikte etkilerini karşılaştırmak, daha verimli öğretim tasarımlarının yapılabilmesi için kanıtlar ve ipuçları toplamak açısından önemlidir.

#### **1.4. Varsayımlar**

1. Örneklem grubu evreni temsil etmektedir.
2. Araştırma örneklemindeki öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplar onların samimi görüşlerini yansıtmaktadır.
3. Uygulama sırasında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Bu çalışma 2007-2008 öğretim yılının birinci dönemi ve Sakarya İli Akyazı İlçesi'nde bulunan devlete bağlı iki ilköğretim okulu ile sınırlıdır.
2. Araştırmadaki deneysel çalışmanın bulguları, 40'ı deney 20'si kontrol olmak üzere toplam 60 tane 8.sınıf öğrencisinden alınan verilerle sınırlıdır.
3. Araştırma ilköğretim fen bilgisi dersi 8. sınıf "Canlılar İçin Madde ve Enerji" ünitesinin "Fotosentez ve Bitkilerde Solunum" konusu ile sınırlıdır.
4. Uygulama süresi 4 hafta (12 ders saati) ile sınırlıdır.

## **BÖLÜM 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI**

### **2.1. Giriş**

Günümüz fen öğretimi, bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, üretken, keşfedici bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Fen eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenmelerini ve bu kavramları yaşantılarında gereksinimleri doğrultusunda kullanabilmelerini sağlamaktır. Fen bilgisi dersinde içeriğin sadece formüller, işlemler ve problemler olarak algılanması öğrencilerin derse yaklaşımını olumsuz yönde etkilemekte ve dersin genelde sıkıcı ve zor bir ders olarak görülmesine sebep olmaktadır. Bunun en önemli nedeni olarak kavramların, öğrenciye, anlamsız ve soyut düzeyde verilmesi düşünülebilir.

Çocuklar birçok kavramı, okul öncesi dönemlerinde yapılandırmaya başlarlar. Aynı zamanda yeni öğrendikleri kavramları uygulamaya, var olan kavramlarını genişletmeye ve yenilerini geliştirmeye imkan tanıyacak yöntemleri keşfetmeye çalışırlar. Günümüzde etkili bir fen eğitiminin sağlanması için yapılan araştırmaların bir kısmı, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi üzerinedir. Anlamlı ve kalıcı bir öğrenme ancak etkili bir fen eğitiminin gerçekleşmesi ile sağlanabilir (Yürük ve Çakır, 2000).

Yanlış kavramlar, fen eğitiminde hem öğrenciler hem de öğretmenler için sıkıntı verici bir meseledir. Öğrenciler ilk kez formal fen derslerine katıldıklarında, bilimsel düşünce olarak, çoğunlukla tutarsız kabul edilen sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberlerinde getirirler. Bu önbilgiler, fen derslerinde kavram öğretiminin sağlanmasında çeşitli güçlüklerle neden olur. Hayatın her safhasında gerekli olan fen kültürünün, öğrencilere sağlıklı bir şekilde aşılabilmesi, fen derslerinde sağlanacak

kavram öğretiminin etkinliği ile doğru orantılıdır. Bu nedendir ki, öğrencilerin formal fen derslerine katılmadan önceki bilgi birikimleri ve olguları algılama şekilleri son derece önemlidir. Öğrencilere kazandırılacak fen kavramlarının anlamlı ve kalıcı olması için, öğrencilerin yeni öğrendikleri ile sahip oldukları kavramlar arasında tutarsızlık olmamalıdır. Bu ise, öğrencilerin mevcut kavramlarını ortaya çıkarmakla ve bu kavramların doğruluğunun tespiti ile doğrudan bağlantılıdır.

Araştırmanın konusu gereği bu bölümden itibaren; fen öğretimini etkileyen öğrenme kuramları, yapılandırmacı öğrenme, geleneksel öğretim, kavramlar, kavram yanılırları, kavram öğrenme ve kavram geliştirme aşamaları, kavramsal değişim yaklaşımı, farklı kavramsal değişim modelleri, kavramsal değişim metinleri ve öğrenme stilleri hakkında açıklayıcı bilgiler verilmiştir.

## **2.2. Öğrenme ve Öğretme Kuramları**

İnsanlar yaşamları boyunca çevre ile etkileşimlerinin sonucu bilgi, beceri, tutum ve değerler kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Bacanlı (2001) öğrenmeyi, “tekrar ya da yaşantı yoluyla organizmanın davranışlarında meydana gelen oldukça kalıcı/sürekli değişimler” şeklinde tanımlamaktadır. Öğrenmenin bir diğer tanımı ise, “çevreyle etkileşim sonucu kişide oluşan düşünce, duyuş ve davranış değişikliği” şeklindedir (Özmen, 2004).

Öğretme ve öğrenme alanındaki kuramlar genel çizgileriyle incelendiğinde, bunların nesnelci (objectivist) ve yapılandırmacı (constructivist) olarak sınıflanabileceği görülmektedir. Bu iki ayrı görüşün algılama, bilme, anlama ve öğrenmeye ilişkin açıklamaları oldukça farklılaşmaktadır. Geleneksel olarak nitelendirilen öğretim uygulamaları temelde nesnelci görüşe dayalıdır. Öte yandan, yapılandırmacı görüş, geleneksel öğretim uygulamalarında karşılaşılan birçok soruna çözüm getirebilecek bir seçenek olarak görülmektedir.

### 2.2.1. Nesnelci görüŖ

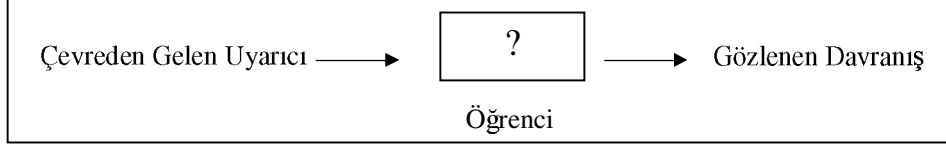
Nesnelcilik, bilginin ne olduğu ve bir Ŗeyi bilmenin ne anlama geldiğine iliŖkin felsefi bir gürüŖtür. Bu gürüŖe göre, kiŖinin bir Ŗeyi anlaması demek, dıŖ dünyada bireyden bağımsız olarak varolan o Ŗeyi (bir varlık, özellik ya da bunlar arasındaki iliŖki olabilir) bilmesi demektir.

Bilginin bireyden bağımsız olarak dıŖ dünyada varolduğunu kabul eden nesnelci gürüŖ, bu bilgilerin öğrencilere olabildiğince etkili biçimde aktarmak olarak belirlir. ÖĞretim, önceden belirlenmiŖ bilgilerin (içeriğin) öğrencilere aktarılması; öğrenme ise, bu bilgilerin öğrencilerin zihninde sunulduğu biçimiyle oluŖması sürecidir. Nesnelci gürüŖ, davranıŖçı kuram ve biliŖsel kuram olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Duffy ve Jonassen, 1991).

#### 2.2.1.1. DavranıŖçı kuram

DavranıŖçı kurama göre öğrenme, bireyin davranıŖlarındaki gözlemlenebilir bir deĐiŖmedir. Bu kurama göre, öğrenciler davranıŖlarını kendilerine verilen amaçlara ve bu doğrultuda gösterdikleri eylemlerin sonuçlarına göre ayarlamaktadırlar. Bu nedenle, öğrenme, sunulan uyarıcıyla gösterilen davranıŖ arasındaki öĐrenilmiŖ iliŖkinin aŖamalı olarak güçlendirilmesine, bu da davranıŖın sonucuna ve çeŖitli yollarla pekiŖtirilmesine bağlı olarak kabul edilmektedir. ÖĞretim, genellikle öğrenci davranıŖlarını dıŖardan koŖullama ya da biçimlendirme üzerinde odaklanmaktadır.

DavranıŖçı kuram öğrenmeyi açıklarken öğrencinin zihinsel etkinliklerine pek yer vermekte, buna gerekçe olarak da zihinsel etkinliklerin dıŖardan yeterince gözlemlenemiyor olmasını göstermektedir. ÖĞrenme sürecinde öğrencinin zihinsel etkinliklerini dıŖlayan bu kuram, temel ilgisini istenilen davranıŖların öğrencide oluŖmasını sağlayacak dıŖ çevrenin (öğretim ortamları, materyalleri ve stratejileri) düzenlenmesi üzerinde yoĐunlaŖtırmıŖtır.



Şekil 2.1. Davranışçı Kurama Göre Öğrenmeyi Açıklayan Kara Kutu Benzetmesi Kaynak: Dı-iscoll, M. P. (1994)

### 2.2.1.2. Bilişsel kuram

Bilişsel kuramlara göre öğrenme doğrudan gözlemlenemeyen zihinsel bir süreçtir. Bireyin çevresinde olup bitenlere bir anlam yüklemesidir. Bilişsel kuramcılar daha çok anlama, algılama, düşünme, duyuş ve yaratma gibi kavramlar üzerinde durur.

Bilgi işlemeye dayalı bilişsel kurama göre öğrenme, dışsal uyarıcıların içsel ya da zihinsel süreçlerle işlenmesi yoluyla oluşmaktadır. Bu kurama göre, dış çevreden duyu organları aracılığıyla algılanan bilgiler, zihinde tıpkı bir bilgisayarın verileri işlemesi gibi işlenmektedir (Akt. Deryakulu, 2001).



Şekil 2.2. Bilişsel Kurama Göre Öğrenmeyi Açıklayan Bilgisayar Benzetmesi Kaynak: Dı-iscoll, M. P. (1994)

Bu kurama göre, öğrenciler, öğretim sırasında kendilerine sunulan uyarıcılara edilgen biçimde tepki vermek yerine, etkin araçlarla sunulan bilgilere dikkatini verme, yeni bilgilerle ilgili olarak önceden edinilmiş bilgileri bellekten çağırma, yeni ve eski bilgileri ilişkilendirerek yapısal açıdan yeniden düzenleme ve daha sonraki öğrenmelerde tekrar kullanmak üzere bu yeni yapıyı kendilerine özgü yöntemlerle belleğe kodlayarak öğrenmektedirler (Akt. Deryakulu, 2001).

Her ne kadar, bilgi işlemeye dayalı bilişsel öğrenme kuramı öğrenmede öğrencinin zihinsel bilgi işleme etkinliklerini ön plana alarak davranışçı kuramdan oldukça farklı bir bakış açısı sergilese de, temelde her iki kuram da bilgi ve bilmeye ilgili

nesnelci görüşün varsayımlarını benimsemektedir. Bilgi işlemeye dayalı bilişsel kuramı benimseyen öğretim uygulamalarında da nesnel bir gerçekliğin varolduğuna inanılmakta, bu nedenle davranışçı kuramda olduğu gibi amaç ve görev çözümlenmeleri yoluyla öğrencilere öğrenmeleri gereken bilgiler olarak aktarılmak üzere bu nesnel gerçeklik temel alınmaktadır (Jonassen, 1990).

Nesnelci kökenli öğretim uygulamaları öğrencilerin önceden belirlenmiş amaçlara, önceden belirlenmiş çeşitli etkinlikleri gerçekleştirerek ulaşmalarını vurgulamaları nedeniyle yönlendirmeci yaklaşımlar olarak nitelenmektedir. Öte yandan, öğrencilerin öğretim sırasında kendi amaçlarını oluşturmalarına, hangi öğrenme deneyimlerini nasıl yaşayacaklarına kendilerinin karar vermelerine olanak tanıyan, öğrenme süreci üzerinde öğrenci denetimini vurgulayan yapılandırmacı görüşe dayalı öğretim uygulamaları ise demokratik yaklaşımlar olarak nitelenmektedir (Schurman, 1998).

### **2.2.2. Yapılandırmacı görüş**

Bu görüşün temelinde, bilginin ya da anlamın dış dünyada bireyden bağımsız olarak varolmadığı ve edilgen olarak dışarıdan bireyin zihnine aktarılmadığı, tersine etkin biçimde birey tarafından zihinde yapılandırıldığı görüşü yer alır (Duffy ve Jonassen, 1991). Yapıcı görüşe göre öğrenme, öğrencinin duyu organları aracılığıyla dış dünyadan algıladığı belirli bir nesne, olay, olgu ya da kavrama ilişkin zihninde kendi gerçeğini (bilgilerini) yapılandırması ya da en azından önceki deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması sürecidir.

Ülkemizde, 2000’li yıllardan beri uygulanmakta olan ilköğretim fen bilgisi öğretim programlarında, birçok ülkede de uygulama alanına giren, yapılandırmacı (constructivist) öğrenme anlayışı benimsenmiştir. Özmen (2004), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını; “öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanılarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunan ve öğrencileri bilgilerin aktif yapılandırıcısı olarak gören öğrenme teorisi” şeklinde tanımlamaktadır.



Kaptan ve Korkmaz (2000)'a göre, yapılandırmacılık halihazırda uygulanan yöntemlerin başarılı sonuçlara ulaşmaması karşısında yenilik ihtiyacını karşılamaya talip olduğundan son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Ayrıca yapılandırmacılık bilgi edinme ya da yaratma sorumluluğunu öğrenciye geçirmesi ve öğretmene atfedilen geleneksel rolleri değiştirmesi ile öğretme-öğrenme süreçlerini vurgulamaktadır. Bu anlamda önerdiği eğitim reformu, yukarıdan yapılan bir çok eğitim reformunun aksine tabandan tavana doğru bir reform niteliğindedir.

Yapılandırmacı görüş hemen hemen tüm öğrenme teorilerinden ve düşünme biçimlerinden etkilenmiş yeni bir görüştür. Wittrock tarafından geliştirilen yaklaşım, öğrencilerin mevcut bilgi birikimini kullanarak yeni bilgiler edinmelerini ve kendine özgü bilgiler oluşturmalarını açıklamaya çalışan bir teoridir (Özmen, 2004). Canpolat ve Pınarbaşı (2002)'nin de belirttiğine göre bu teori aynı zamanda, öğrenmenin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için, öğrencilerin aktif olması ve bilgi yapılandırmada rol alması gerektiğini savunmaktadır.

Bu kurama göre öğrenme, öğrencinin zihninde gerçekleşir ve öğrenciler bilgiyi kendi zihninde yapılandırır. Piaget'e göre öğrenci yeni bilgileri var olan bilişsel yapısının üzerine deneyimlerini de katarak yapılandırır. Bu nedenle farklı gruplarda, farklı seviyelerde ve farklı sosyal sınıflarda bulunan öğrencilerin ön bilgileri farklı olacağı için kendilerine verilen bilgileri yapılandırmaları da farklı olacaktır (Hewson ve Hewson, 1991).

Özmen (2004)'in aktardığına göre, yapılandırmacı teorisinin felsefesi beş madde altında toplanmaktadır. Bu maddeler şu şekilde ifade edilmiştir:

1. Öğrenme zihinsel bir süreçtir ve bilginin yapılandırılması zihinsel işlemler gerektirir.
2. Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkilemektedir.
3. Öğrenme, bu mevcut bilgilerin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığını öğrencilere ispatlanması ile daha sağlıklı bir biçimde meydana gelir.
4. Öğrenmenin bir ayağının da sosyal süreç olması nedeniyle, bilişsel gelişimlerin sosyal etkileşimlerle meydana geldiği ortadadır.

5. Kavram öğrenme, bilgi öğrenmeye göre ek uygulamalar gerektirmektedir. Bu uygulamalar, bilimsel kavramların edinilmesini sağlayacak tarzda olmalıdır.

Çoğu fen eğitimcisine göre öğrenme ve öğretmede yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerde kavramsal değişikliklerin nasıl teşvik edileceğini anlatan güçlü bir modeldir. Öğrencilerin kavram yanılgılarını değiştirmek kolay değildir. Öğretim sürecinin amacı, öğrencilere bilimsel bilgiyi sunup onlarda yeni kavramları geliştirmek değil, öğrencilerin mevcut kavramlarının ortaya çıkarılması ve öğrencilerin kavram yanılgılarını düzeltmek için çeşitli öğretim yöntemleri ile bilimsel bilginin öğrencilere sunulmasıdır (Osborne, 1996).

Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin kavram yanılgılarını, düşünce ve fikirlerini dersin başlangıç noktası olarak kullanır. Sınıfta bir rehber, teşhis edici, motive edici ve yol gösterici olarak farklı bir rol üstlenmektedir. Solomon (1994)'a göre, geleneksel ve yapılandırmacı öğretmen arasındaki en önemli fark onların öğrencilerin düşüncelerine karşı olan tutumlarıdır. Geleneksel öğretmen yanlış bir cevabı bir hata olarak görüp, doğru cevabı açıklamaya başlamak için bir işaret olarak kabul ederken, yapılandırıcı öğretmen yanlış bir cevabı derse başlamak için ya da etkinlikleri düzenlerken göz önüne alacağı faydalı bir bilgi olarak kabul eder.

### **2.2.3. Nesnelci ve yapılandırmacı sınıfların özellikleri**

Yapılandırmacı bir sınıf ile geleneksel bir sınıf arasında önemli bazı farklılıklar vardır. Geleneksel sınıf, önceden belirlenmiş bilgileri aktarmaya dayalı, öğretmen-merkezli, doğrudan öğretimin kullanıldığı, ders içeriğinin çoğunlukla ders kitaplarından alındığı, öğrencilerin edilgen bir biçimde dersi izleyen konumunda olduğu, bilgileri sorgulamaya ya da karşılıklı düşünce alış-verişine pek izin verilmeyen, öğrencilerin çeşitli öğrenme etkinliklerini bireysel olarak yerine getirmelerini öngören yarışmacı bir yapıya sahiptir.

Tablo 2.1. Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırmacı Öğrenmenin Özellikleri. Kaynak: Scheurman, G. (1998)'den yararlanarak düzenlenmiştir.

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

Yapılandırmacı bir sınıf ise, öğrenci-merkezlidir, öğrencilerin öğrenmeleri beklenen tüm bilgiler içerik olarak önceden belirlenmiş halde değildir. İçerik tek kaynaktan sunulmaz, onun yerine öğrencilere birincil bilgi kaynakları ve yapılandırma sürecinde gereksinim duyacakları öteki materyaller sağlanır. Öğrenciler, etkin olarak hem kendilerine, hem de arkadaşlarına konuyla ilgili sorular sormaya, görüşlerini açıklamaya, tartışmaya ve konu üzerinde derinlemesine düşünmeye özendirilirler. Konu bütüncül olarak sunulur ve öğrenci bütünden parçalara doğru ilerler. Öğrenmenin gerçekleşmesinde sorumluluk öğrencidedir. Bu nedenle, hem öğrencilerin kendi öğrenme planlarını hazırlamalarına, hem de tüm öğrencilerin aynı

bilgileri öğrenmeleri yerine her öğrencinin farklı şeyler öğrenebilmesine izin verilir. Öğretmen bilgi aktaran değil, öğrencilere rehberlik eden biri konumundadır.

#### 2.2.4. Geleneksel öğretim

Son yıllara kadar Turgut ve arkadaşları (1997)'nin belirttiğine göre, Türkiye'de ilköğretimden üniversite düzeyine kadar çeşitli kademelerdeki öğretim süreçleri incelendiğinde geçerli ve yaygın olarak kullanılan öğretim yöntemi "Geleneksel Öğretim" dir. Ancak okullarda gerçekleştirilen öğretim uygulamalarında karşılaşılan sorunlardan çoğunun geleneksel olarak nitelenen yöntemlerden kaynaklandığı gözlenmektedir. Geleneksel öğretim uygulamalarının temel özelliklerine bakıldığında bazı noktalar dikkati çekmektedir. Bunlar arasında, bilgi aktarmaya ağırlık veren öğretim anlayışı, ders kitaplarına aşırı bağımlılık, öğretmenin mutlak egemenliği, öğrencileri araştırmaya yöneltmeyip yalnızca dinleyen/izleyen konumunda tutarak zihinsel açıdan edilgenleştiren düzenlemeler, yaratıcı düşünmeye ya da kişisel görüşleri açıklamaya izin vermeyen sınıf iklimi, sunulan bilgileri anlamaya ve farklı yorumlar yapmaya olanak tanımayan öğretim yöntemleri ilk göze çarpanlardır.

Geleneksel öğretim uygulamalarının doğurduğu sorunların başında, öğretilen bilgilerin kalıcı olmaması, sınavlar için ezberlenip daha sonra hızla unutulması, bilgilerin çoğunun öğrencilerce eksik ya da yanlış anlaşılması ve öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri gelecek yaşamlarında etkin biçimde kullanamıyor olmaları gelmektedir. Geleneksel anlayıştan kaynaklanan bu tür sorunlar eğitimcileri daha etkili, verimli ve çekici öğretim uygulamalarını geliştirmek üzere çalışmaya yöneltmiştir.

Bilginin kalabalık kitlelere kolayca aktarılabilmesi için seçilen bu yöntemde dinleyiciler pasif oldukları için bilişsel öğrenmenin üst seviyede gerçekleşmesi güçtür ve duygusal tutumlar çok fazla gelişemez. Öğretimin amacı, öğrencilere anlamayı, düşünmeyi, üretmeyi veya problem çözmeyi öğretmek olduğunda, geleneksel öğretim sınırlı bir değere sahiptir. Toplumlarının, düşünebilen, bilgiyi uygulayabilen, üretebilen ve problem çözebilen bireylere daha çok gereksinimleri

olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenin sınıfta geleneksel öğretimden farklı öğretim yaklaşımlarını da uygulaması gerekmektedir.

### 2.3. Fen Bilimlerinde Başlıca Öğrenme Teorileri

J. Piaget, J. Bruner, R. Gagne ve D. Ausubel fen bilimleri eğitimini önemli ölçüde etkileyen psikologlardır. Bunların dışında daha birçok psikolog da fen bilimleri eğitimine etkiler yapmıştır. Burada kavram öğretimi ile yakından ilgili olan J.Piaget ve J.Bruner'in öğrenme kuramlarından bahsedilecektir.

#### 2.3.1. J. Piaget'in öğrenme kuramı

Piaget, öğrenmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak kabul eden zihinsel gelişim kuramına dayalı olarak açıklamıştır. Zihinsel gelişimi açıklamaya yönelik olarak ise çok farklı ve kapsamlı bir bakış açısı ortaya koyarak, bu süreci doğumdan başlayan ve yetişkinliğe kadar devam eden dört dönemde değerlendirmiştir. Ona göre dönemler ilerledikçe çocukların kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel gelişmeler gözlenmekte ve her bir dönem kendisinden önce gelen dönemlerin özelliklerini de içermektedir. Piaget'in belirtmiş olduğu zihinsel gelişim dönemleri aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

1. Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (sensorymotor) : 0-2 yaş arası,
2. İşlem öncesi öğrenme aşaması (pre-operational) : 2-7 yaş arası,
3. Somut işlemler aşaması (concrete operational) : 7-11 yaş arası,
4. Soyut işlemler aşaması (formal operational) : 11-ve daha yukarı yaşlar.

Bu zihinsel gelişim evrelerini bilen bir fen bilimleri öğretmeni öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Burada öğretmen öğrencilerinin hangi evrelerde olduklarını tespit ederek eğitim öğretim faaliyetlerini ona göre düzenler. Ayrıca öğrencilerinin evreler arasında bir üste geçişini hızlandırabilir ve bilişsel gelişimi kolaylaştırabilir.

Piaget zekayı, bireyin içinde bulunduğu çevreye uyum yapabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Ona göre birey, bu yeteneği (zekası) sayesinde çevrenin

beraberinde getirdiği karmaşıklığın üstesinden gelmekte ve onu anlamaya çalışmaktadır. Bu noktada kavramların insanlara getirdiği en büyük kolaylığın, doğal dünyanın karmaşıklığını en aza indirmek ve öğrenmeyi kolaylaştırmak olduğu hatırlanırsa, zekânın ve kavramların aynı problemi çözmeye çalıştığı sonucuna ulaşılabilir. Zaten kavramlar zekânın bir ürünüdür.

Piaget'in geliştirdiği zihin (zeka) gelişimi teorisinde, zihin gelişiminin başlıca dört faktörden etkilendiği belirtilmektedir. Bunlar; olgunlaşma, yaşantı, toplumsal aktarım ve dengelemedir (Bacanlı, 2001).

1. Olgunlaşma: Bu terim daha çok fiziksel gelişimi ifade etmektedir. Birey bedensel açıdan gelişmemiş (olgunlaşmamış) ise, zihin gelişimi gecikir.
2. Yaşantı: Bireyin etkisine en yakın faktör olan yaşantıların miktarı arttıkça, kişinin zihinsel gelişimi de olumlu yönde artış gösterir.
3. Toplumsal Aktarım: Toplumların bireylerine sağladığı yaşantı zenginliği ve bilgiler, bireyin zihin gelişimini artırmaktadır.
4. Dengeleme: Öğrenme olmadığı zamanlarda zihin dengededir. Öğrenmeler zihni dengesizliğe iter ama daha sonra tekrar dengeye ulaşır. Bu dengeleme süreci ne kadar hızlı ise zihinsel gelişimde o kadar hızlıdır.

İnsanların yaratılış özelliklerinden biri olan uyum yeteneği, kişinin zeka derecesiyle doğru orantılıdır. Uyum sağlama sürecinde iki eylem bulunmaktadır. Bunlar, özümleme ve düzenlemedir. Çocuk yeni karşılaştığı bir durumu veya kavramı öncelikle kafasında bulunan ve en temel zihinsel yapı olan şemalarla açıklamaya çalışır. Çocuğun karşılaştığı ve kendi için yeni olan bir olayı, sahip olduğu şemalarla açıklamaya çalışması, onun uyum sağlama sürecindeki özümleme basamağıdır. Eğer karşılaşılan bu yeni durum, sahip olunan şemalarla açıklanamazsa ya da bu şemalarla ters düşerse o zaman birey bu yeni duruma uyum sağlamaya çalışacaktır. Sonuçta düşünce örüntüsünde değişiklikler yapacak, bu örüntüye yeni şemalar ekleyecektir. Bu ise, yine uyum sağlama sürecinin düzenleme basamağıdır. Özümleme ve düzenleme sayesinde öğrenme gerçekleşmekte ve bir an için dengesizliğe düşen zihin tekrar dengeye ulaşarak, bir sonraki öğrenme işlemi için hazır hale gelmektedir (Atay, 1998).

Ayas (1995)'in aktardığına göre; Piaget'in kuramını fen bilimleri eğitimine uygulayan R. Karplus üç aşamalı bir stratejinin kullanılmasını önermiş ve bu aşamaları şöyle açıklamıştır :

1. İnceleme ve veri toplama aşaması: Bu aşamada öğrenciler bir öğrenme ortamına bırakılır ve kendi eylemleri sonucu deneyim kazanırlar. Bu sırada öğrenci önceki zihinsel yapısı ile açıklayamayacağı bazı sorunlarla karşılaşır. Böylece öğrenci öğrenmeye hazır hale gelir.
2. Kavram tanıtımı aşaması: Bu aşamada öğrenciye yeni bir kavramın tanımı verilir. Bu tanımı kullanan öğrenci birinci aşamada karşılaştığı sorunların cevabını bulur. Burada kavram öğretmen tarafından verilebileceği gibi kitap, bilgisayar programı veya bunlara benzer bir materyalde kullanılabilir.
3. Kavram uygulama aşaması: Bu adımda ise, öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirme yaparlar. Bu aşamada öğrencinin araç-gereç ile fiziksel deneyimi, öğretmen ve sınıf arkadaşları ile iletişim faaliyetleri büyük önem taşır.

### **2.3.2. J. Bruner'in öğrenme kuramı**

Bruner'in fen bilimlerine iki önemli katkısı vardır. Bunlardan biri buluş yoluyla öğrenme, diğeri ise kavram öğretimidir. Bruner, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görmekte ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleştirilmesini önermektedir. Ona göre öğrenme ancak buluş yoluyla gerçekleşir. Çünkü, bu yaklaşım düşünme, deneme ve bulmayı esas alır.

Bruner'in kavram öğretimi yaklaşımı ise, öğrenmeyi öğrencilerin çevrelerindeki objeleri, olayları ve karmaşıklıkları organize edebilmelerine yarayan bir süreç olarak açıklar. Yeni karşılaşılan durumların mevcut kavram gruplarından uygun olan birine, insanın düşünme süreci ile yerleştirilmesi olayı kavram yapılandırmanın temelidir.

#### 2.4. Kavramlar

Kaptan (1999)'a göre, fen bilimleri, insanların doğayı anlama ve yorumlama gayretlerinin bir sonucudur ve içeriğinde farklı yapılarda bilgiler bulunur. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Olgular: Olgular, doğadaki varlıkların ve olayların bir bütünüdür. Başka bir deyişle iki eleman, sözcük ya da eylem arasındaki ilişkiyi belirleyen ifadelerdir.
2. Kavramlar: Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak isme kavram denir. Kavramlar bize doğanın ve doğa olaylarının bir özetini sunar.
3. İlkeler: Kavramlar arası ilişkilerden çıkarılan genellemelere ilke adı verilir.
4. Kuramlar ve Doğa Kanunları: Doğa olaylarının düzgünlüğüne ve değişmezliğine dayanan ilkelere ise kuramlar ve doğa kanunları adı verilir.

Görüldüğü gibi fen bilimlerinin içeriğindeki bilgi yapılarından biri de kavramlardır. Fen kavramları, doğa kanunlarına ulaşmada ve dolayısıyla bu konudaki bilgileri elde etmede ilk ve en önemli basamaktır. İnsanlar, küçük yaşlardan itibaren kavramları ve onların adlarını öğrenmeye başlarlar. Deneyimlerinden yola çıkarak onları sınıflandırır ve kavramlar arası ilişkileri yani bilgileri keşfederler. Gerçekte bilişsel yapıda var olan kavramlara, yenilerinin eklenmesi, düzenlenmesi ve yeniden yapılandırılması hayat boyu devam eden bir süreçtir (Kaptan, 1999).

Kavram tanım olarak, “benzer ya da farklı obje ve olayların, ortak özelliklerinin bir kelime ya da isimle ifade edilmesi” şeklinde belirtilebilir. İnsanlar, deneyimleri ve öğrendikleri sayesinde eşyaları ve olayları ortak özelliklerine göre sınıflandırmakta ve diğerlerinden ayırt etmektedir (Kılıç vd., 2001). Bu sınıflama sayesinde oluşturulan grup, zihinde bir düşünce birimi meydana gelir. İşte bu düşünce birimlerini ifade eden sözcüklerin her biri birer kavramdır.

Çeliköz (1998)'e göre ise kavramlar, insan zihninde anlaşılan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısı olmakta, bir sözcükle ifade edilmekte ve insanların düşünceleri sonucu gelişmektedir.



Ayaş ve arkadaşları (1997)'nin belirttiğine göre; kavramlar bir somut eşya, varlık ya da olay değildir. Onların belirli gruplar altında toplanmasıyla ulaşılan soyut düşünce birimleridir. Bu düşünceye göre kavramlar gerçek dünyada değil, düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada ancak kavramların örnekleri bulunabilir.

Kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araçtır ve çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getirirler (Senemoğlu, 2001). Linder ise, kavramları hem yapısal olarak hem de anlam bakımından incelemiştir. Örnek olarak, bir fotonun ne olduğunu bilmek kadar onun nasıl davrandığını da anlamaya ihtiyacımız vardır (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

İnsanların, yaşadıkları dünyayı anlayıp yorumlama çabaları vardır. Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de, çocukların doğa ve doğa olaylarına ilişkin sorularını, belirli bir düzende ve en etkili bir biçimde cevaplandırmaktır. Eğer nesne, olay, fikir ya da objeler ortak özelliklerine göre gruplandırılmazaydı, insanlar doğada bulunan her bir öğeyi ayrı ayrı öğrenmek zorunda kalacak ve karmaşık dünyada bir düzen oluşturamayacaktı. Hâlbuki karmaşıklığı en aza indirgeyen ve öğrenmeyi kolaylaştıran kavramlar, insanların, karmaşık bilgi ağının üstesinden gelmesini sağlamaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde aslında Piaget tarafından 1920'li yıllarda kavramların anlaşılmasına yönelik çalışmalara başlandığı görülebilir. Sonrasında 1960'lı yıllardan başlayan küçük birkaç çaba ile tekrar sıklaşan çalışmalar günümüze kadar her geçen dönem artış gösteren bir şekilde kavramlar, kavram eğitimi, kavram öğretimi, fen bilgisi eğitimi alanlarında çok çeşitli başlıklar altında yapılmıştır ve de yapılmaktadır (Meriç ve Sarıkaya, 2002).

Piaget'e göre çocuklar, 2-7 yaş döneminde kavramsal algılama ve kavramlarla düşünme yeteneğine sahip olmakta ama kavramları açıklayıp, anlamlandıramamaktadır. Çocuklar ancak bu dönemden sonra kavramları anlamlandırmakta, kavramlar arasında ilişkiler kurmakta veya kavramlar arası ilişkileri anlamakta ve kavramları sınıflandırabilmektedir. Bu sayede karşılaşılan bir

bilgi parçası, çocuk için anlamlı hale gelmekte, bilgileri düzenleyebilmekte, yeni bilgiler keşfetmekte ve bunları yapılandırmaktadır (Akt. Güngör, 2005).

#### 2.4.1. Kavramların özellikleri

Araştırmacılar tarafından yapılmış olan çeşitli kavram tanımlarının ortak yanlarından yola çıkarak, Ülgen (2001) ve Çeliköz (1998) kavramların sahip olduğu özellikleri aşağıdaki şekilde sıralamaktadır:

1. Kavramlar, insanların deneyimlerine bağlı olarak zaman içerisinde gelişir ve değişirler. Örneğin; bir zamanlar atomun çekirdeği parçalanamaz diye bilinmekteydi. Fakat günümüzde atom çekirdeğinin parçalandığı bilinmekte ve bu durum bazı alanlarda kullanılmaktadır.
2. Objeler, olay vb. öğelerin algılanan özellikleri, kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Bu nedenle kavramların yanlı olduğu düşünülmekte ve bu yanlılığı en aza indirmek için normlar geliştirilmektedir.
3. Her kavramın bir orijinali vardır ve bu, ilgili kavramın bireyin zihnindeki ilk oluşumdur. Orijinal kavramlar, daha sonra gerçekleşen kavram öğrenmelerde bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.
4. Bazı durumlarda kavramların bir kaç özelliği, birden fazla kavramın özelliği olabilir.
5. Kavramlar, obje ve olayların hem doğrudan gözlenen (somut) hem de dolaylı olarak gözlenen (soyut) özelliklerinden oluşur. Her kavramın belirli sayıda somut ve soyut özellikleri bulunmaktadır.
6. Bir kavram, konumuna göre bazen merkezde bazen de merkez çevresinde yer alabilir. Örneğin ceza kavramı, bazı durumlarda olumlu bazı durumlarda ise olumsuz pekiştirici olabilmektedir.
7. Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun olarak seçilen belirli ölçütlere göre gruplandırılabilir ve bir kavram için çok sayıda grup oluşabilmektedir.
8. Her kavram bir sözcükle ifade edilmekte ve bir toplumun dil zenginliği (kelime hazinesi) ile kavramların çeşitliliği arasında doğru orantı bulunmaktadır. Bu durum aynı zamanda, kavramların niteliğini ve niceliğini etkilemektedir.

9. Kavramların her bir özelliği, kendi içinde bir kavramdır. Örneğin; eğitim kavramı içinde yer alan davranış değişikliği, öğrenme yaşantısı, planlı eğitim gibi özellikler, birer kavram haline gelmektedir.

Belirtilen bu özelliklerden hareketle; kavramların, ‘insanların edindiği tecrübeler ile var olduğu, üretilen kavramların ise insanların dünyayı anlamaya, yorumlamaya ve içinde bulunduğu çevrenin bir parçası olduğunu öğrenmeye yarayan bir çeşit bilgi formu olduğu’ ifade edilebilir.

#### **2.4.2. Kavramların sınıflandırılması**

Akgün (2001) ve Pınarbaşı (2002), kavram geliştirmeyi bir öğrenme biçimi olarak nitelendirmiş ve bu bilgilerin öğreniliş yollarına göre kavramları üçe ayırmışlardır. Bunlar;

1. Algılanan Kavramlar: İnsanın dış dünyadan duyu organlarıyla yaptığı algılamalarla oluşan kavramlardır. Örneğin; “beyaz” veya “büyük” gibi kavramlar, dış dünyadan duyu organlarıyla algılanan izlenimler sonucu anlamlandırılır. “Açlık” veya ‘ağrı’ gibi kavramlar ise, insanın kendi içindeki uyarıcıları algılaması ile öğrenilir.

2. Betimlemeli Kavramlar: İnsanlar dış dünyadaki varlıklarla ve olaylarla etkileşime girerler. Bu etkileşimler sonucunda, eşya ve olayların gözlenebilir özelliklerinin özetlenmesiyle, açıklanmasıyla ve anlamlandırılmasıyla oluşan kavramlar betimlemeli kavramlardır. Örneğin; “daha ağır” veya “sonradan” gibi sözcüklerin anlamları, eşya veya olayların niteliklerinin karşılaştırılmasıyla ortaya çıkmıştır.

3. Kuramsal Kavramlar: Betimlemeli kavramlardan farklı olarak bazı kavramlar etkileşimle değil, zihin operasyonlarıyla elde edilir. Bu kavramların temelinde kuramsal düşünceler vardır. Kuramsal kavramların öğrenilmesi diğerlerine göre daha zor ve karmaşıktır. Örneğin; “sıcaklık” kavramının; “moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin ölçümü” şeklinde tanımlanması, kuramsal düşünceden (kinetik teoriden) hareketle ifade edildiğinden, kuramsal bir kavram olmasına yol açmaktadır.

## 2.5. Kavram Yanılgıları

Dünyaya geldikleri andan itibaren çocuklar, yakın çevrelerindeki temel kavramları öğrenmeye başlarlar. Bu öğrenmeler, yaş ilerledikçe uzak çevreye doğru bir yayılım gösterir. Bu nedenle öğrenciler, formal eğitimden önce, bir konuyla ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri genellikle kendiliğinden geliştirir ve kendi zihinsel şemalarını oluştururlar. Anlaşılacağı gibi öğrencilerin öğrenmeleri sadece okullarda kendilerine sunulan bilgilerle değil, hayatlarının her aşamasında kazandıkları deneyimlerine bazı yeni anlamlar yükleyerek gerçekleşmektedir. Bu anlam verme süreci, özellikle soyut kavramların öğrenilmesi aşamasında yanılgılı düşüncelerin oluşmasına neden olabilmektedir (Coştu, 2006).

Farklı zihinsel yapıya sahip öğrenciler bilgiyi zihninde oluştururken bilimsel gerçeklere aykırı kavramlar geliştirebilmektedirler. Bilim çevreleri tarafından kabul edilenden, farklı olarak ortaya çıkan bu tür öğrenci algılamaları; kavram yanılgıları (misconceptions), alternatif kavramlar (alternative conceptions), çocukların bilimi (children's science), ön kavramlar (preconceptions), saf-deneyimsiz kavramlar (naive conceptions), sezgisel inanışlar (intuitive beliefs), hatalı fikirler (erroneous ideas), kendiliğinden nedenleme (spontaneous reasoning), hataya neden olan kaynaklar (underlying sources of error), inatçı güçlük (persistent pitfalls), gerçeğin kişisel modelleri (personal models of reality), bilimin kişisel versiyonları (multiple private versions of science), genel duyu kavramları (common sense concepts), alternatif yapılar (alternative frameworks) gibi değişik isimlerle adlandırılmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1998; Aydın ve Uşak, 2003). Bu terimler genel olarak bakıldığında aynı kavramı ifade etmekle birlikte öğrencilerin inanışlarını karakterize etmek amacıyla farklı kullanımlara gidilmiştir.

Hangi terim kullanılırsa kullanılsın öğrencilerin sınıfa gelirken bu alternatif düşüncelerini de kendileriyle getirmekte olduğu gerçeği ortadadır. Öğrencilerin sahip olduğu bu kavramlar, kendi içlerinde belirli bir bütünlük halinde olduklarından ve günlük hayattaki bazı tecrübelerinden destek aldığından değiştirilmeye ve olumlu yönde geliştirilmeye karşı dirençlidir. Bu durum, öğrencinin yanlış anlamaya sahip olduğu o kavramın ilişkili olduğu diğer kavramları öğrenmesinde de olumsuz etkiler

yapmaktadır ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir. Anlamlı öğrenme, öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önceden sahip olduğu kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları zaman gerçekleşmektedir. Böylece öğretimle gelen yeni bilgi, var olan eski bilgilerle ilişkili hale getirilip konu hakkındaki bilgi birikimi geliştirilmektedir. Daha önce sınırlı bir ortamda doğru olan bir kavram, ortam genişletildiği zaman rahatlıkla kavram yanlışlığına dönüşebilmektedir.

Kavram yanlışlığını Baki (1999), “öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar” olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), “kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler” olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanımda ise Stepans (1996), kavram yanlışlığını, “bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi” şeklinde ifade eder.

Özkan ve diğerleri (2001), kavram yanlışlığını daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçekler olarak ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Bilgin ve diğerleri (2003) de, kavram yanlışlığı terimini yaşam tecrübesi sonucu oluşan, tecrübeye dayalı kavram yanlışlığı ve öğretim süreci sonucu oluşan öğretime dayalı kavram yanlışlığı için kullanmaktadırlar.

70’li yılların ortalarından günümüze değin fen eğitimi araştırmalarının odak noktasını kavramsal çalışmalar oluşturmuştur. Bu araştırmaların sonuçlarının ortak noktası, öğrencilerin bazı fen kavramlarını kabul edilebilir bilimsel fikirlerden farklı bir biçimde algıladıkları ve bu yanlışlığının eğitim öncesinde belirlenmesinin ve eğitimin buna göre düzenlenmesinin önemli olduğudur (Kabapınar, 2001). Ülkemizde ise kavramsal çalışmaların 90’lı yılların başlarında yapılmaya başlandığı ve 2000’li yıllara kadar çalışmaların sadece öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri üzerine olduğu görülmektedir (Ayas, 1995; Ayas ve Demirbaş, 1997; Uzuntiryaki ve Geban, 1998; Ayas, Özmen ve Coştu, 2002).

### 2.5.1. Öğrencilerin kavram yanlışlarının genel karakteristikleri

Wessel (1999), literatürde yer alan kavram yanlışlarının karakteristiklerini aşağıdaki gibi özetlemiştir:

1. Öğrenciler fen sınıflarına çoğu doğal olgular hakkında çeşitli kavram yanlışları ile gelirler. Bu kavramlar, bilimsel açıklamalardan farklılık gösterirler.
2. Kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşantıdan bağımsız olarak ortaya çıkabilir. Bu yanlışlar öğrenciler için vazgeçilemezdir ve genellikle kolayca değiştirilemez.
3. Özellikle kavramsal değişimi sağlamak amacıyla öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Fakat bu stratejiler bazı olguların öğretiminde, öğretim süresince her zaman umulan bilişsel değişiklikleri sağlamazlar. Kavram yanlışları, öğrenciler testlerdeki soruları doğru cevaplasalar bile kendini muhafaza edebilir.
4. Öğrencilerin kavram yanlışları ile öğretim sürecinde sunulan kavramlar, birbirlerini öğretim süresince karşılıklı etkileyerek, tahmin edilemeyen şekillerde tasarlanmamış öğrenme çıktıları ortaya çıkmasına neden olurlar.
5. Öğrenciler aynı zamanda bazı olgular için çelişkili kavramlar geliştirirler. Öğrenciler bu kavramlarını, fen sınıflarında sorularına verdikleri cevaplarla ve sınıf dışındaki günlük hayatlarında meydana gelen olguları açıklayarak sergilerler.
6. Fen öğretimindeki gelişmelere rağmen, çoğu yetişkin ve fen öğretmenleri de öğrenciler gibi aynı kavram yanlışlarına sahiptir.
7. Kavram yanlışları, kaynaklarını öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait karmaşık yaşantılarından alırlar. Bu olay, öğrencilerin edindikleri gözlemler, sahip oldukları kültür, kullandıkları dil ve aldıkları formal fen eğitimi ile bağlantılıdır. Her öğrencinin yaşantısı farklıdır ve bu nedenle her öğrencinin kavram yanlışlığı, diğer öğrencilerinkinden farklıdır.

Çoğu öğretmen, öğrencilerini temiz zihinsel yazı tahtası olarak düşünür ve bu boş tahtayı doldurmak için rol üstlenir. Bu yaklaşımdaki problem, tahtaların boş olmadığı, zaten onların bazı önyargılar ve sezgiler içerdiğidir (Riche, 2000).

Doğal olarak, öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön birikimler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar. Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi öğrencinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir; fakat öğrenci yaptıklarının bilimsel geçerliği olmadığını bilmeyebilir. İşte bu durumda kavram yanlışlarının gelişmesi söz konusudur. Kavram yanlışlarının öğrencilerin öğretim yaşantılarında önemli bir yeri vardır ve bunlar fen öğretiminin önemli bir bileşenidir (Baki, 1999).

Piaget'e göre kavram yanlışları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Kavram yanlışları, öğrencilerin zihinlerinde oluşturmuş oldukları bir yapı olması ve doğrudan gözlenmesine yönelik zorluklar taşımamasından dolayı bunların ortaya çıkartılması çoğu zaman güç olmaktadır. Küçük tartışma grupları oluşturmak öğrencilerin kendi kavram yanlışlarını tanımlamalarına yardımcı olacak kullanışlı bir seçenektir (Committee on Undergraduate Education, 1996; Riche, 2000). Öğrencilere sözlü ifade imkânı sağlamak ve yanlış kavramlarla karşı karşıya getirmek açısından oldukça iyi sonuç veren bir yöntemdir. Öğrenciler, kendi güçlüklerinin farkında olabilirlerse kavram yanlışlarının üstesinden gelmeye bir adım daha yaklaşmış olurlar. İyi yönetilen bir sınıfta öğrenciler, yapıcı yönde birbirlerinin durumlarını eleştirecek ve anladıklarını birbirleriyle paylaşacaklardır. Literatür incelendiğinde kavram anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirlemede birçok yöntemin uygulandığı görülmektedir. Bu yöntemlere örnek olarak kavram haritaları, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), durumlarla ilgili yapılan mülakat, olaylarla ilgili yapılan mülakat, kavramlarla ilgili yapılan mülakat, çizimler ve kelime ilişkilendirme verilebilir.

### **2.5.2. Kavram yanlışlarının oluşma sebepleri**

Son yıllarda fen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada kavram yanlışlarının nedenleri tespit edilmeye çalışılmakta, öğretmen ve öğrencilerin kavramlarını bilimsel şekilde oluşturabilmeleri için, onlara yardımcı olabilecek metotlar önerilmektedir.

Öğrenciler eski kavramlarını, kendi gözlemleri sonucu, uzun bir süreçte geliştirirler. Küçük yaşlarda edinilmiş kavram yanlışları, öğrencinin fen öğreniminde yanlış kavramlarla yüz yüze getirilinceye ve bunlar ortadan kaldırılmaya kadar sık sık kendini gösterir. Okul öncesinde veya ilköğretimin ilk kademesinde edinilen yanlış kavramların ilköğretim ikinci kademe ve lisede hala devam ettiği belirtilmektedir.

Eski kavramlar kararlı ön sezgili inançlardan ortaya çıkmıştır. Bu sezgiler bilinçli bir şekilde edinilmiş olmasa da öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkileri çok fazladır. Yanlış kavramlar derhal düzeltilmezse öğrencileri takip eden dönemlerde uyumsuzluklara sürükleyebilirler; çünkü daha ileri fen öğrenimi için bazı konularda derinliğine kavramsal öğretim çok önemlidir (Riche, 2000).

Öğrenciler pek çok faktörden kaynaklanan nedenlerden dolayı kavram yanlışlarına sahip olabilirler. Aşçı, Özkan ve Tekkaya (2001), kavram yanlışlarının temel nedenlerini, öğrenci faktörleri (ön bilgi eksikliği, motivasyon ve ilgi eksikliği, önyargılar, bilimsel konularda günlük konuşma dilinin kullanılması), öğretmen faktörleri (konu bilgisinde yetersizlik, kendilerinin sahip olduğu kavram yanlışları, detaylara fazla önem verme) ve ders kitapları faktörleri (içeriğin düzenlenmesi, çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi, şekil ve örneklerin eksikliği, konular arasında bağlantı kurulamamış olması) şeklinde sıralamışlardır.

Kavram yanlışları öğrencinin eğitimi süresince okulda ya da okul dışında oluşan yanlışlardır. Öğrenciler bazen, okulda öğrendikleri kavramları benimseyebilirler ancak, okul dışında yine deneyimlerinden gelen kavramları kullanmaya devam ederler (Kılıç vd., 2001). Bu durumda öğrenciler, okulda öğrendikleri kavramı ezberledikleri için, diğer kavramlarla ilişkilendirmede güçlük çekmektedirler. Bununla birlikte, her iki görüşü de hafızalarında tuttukları düşünülmektedir (Bahar, 2003).

Kavram yanlışları daha çok öğretim sürecindeki etkileşimden kaynaklandığı halde, ön kavramlar öğrencilerin öğretim öncesindeki günlük yaşamdaki deneyimleri ya da çevreleriyle olan etkileşimlerinden de kaynaklanabilir. Günlük deneyimlerden kaynaklanan ve kök salan popüler kavramlar önyargılı düşünceler şeklinde



tanımlanabilir. Örneğin, pek çok insan yeraltı sularının derelerdeki gibi aktığını düşünmektedir. Çünkü bu yanlış onların her zaman suyu dere ve ırmaklarda gözlemlenmelerinden kaynaklanmaktadır (Committee on Undergraduate Education, 1996). Günlük yaşamdaki deneyimler sonucunda kazanılan ön kavramlar, öğrencilerin sınırlı bilgileri ve duyuşsal bilgileri üzerinden mantıksal yorum yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu durum daha çok yeni bir konunun öğretimine başlanmadan önce görülür ve değiştirilmeleri oldukça zordur. Örneğin, 'bitkiler besinini topraktan alır, bitkiler geceleri solunum yapar, gübre bitkinin besinidir' gibi bilimsel olmayan fikirler öğrencilerin günlük yaşamlarında edindikleri tecrübelerden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin daha önceden öğrenecekleri kavramla ilgili olarak kendilerince kavramlar oluşturduğu ortadadır. Öğretim sırasında da öğrenci söz konusu kavramla ilgili bilgileri değerlendirirken kendi oluşturduğu kavramı ölçüt olarak kullanabilmektedir. Ölçütteki yanlışlık nedeniyle öğrenci söz konusu kavramı eksik, yanlış ya da iki anlamlı olarak öğrenebilmektedir (Özata, 2003).

Kendi deneyiminin yanı sıra, kavram yanlışları olan yetişkinlerin öğrencilere yaptıkları açıklamaların da, kavram yanlışlarının önemli bir nedeni olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra, Chambers ve Andre (1997), öğrencinin yaşadığı çevrenin de, kavram yanlışlarının oluşmasında etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Tekkaya ve Balcı (2003)'nin aktardığına göre, Wandersee (1985)'nin yaptığı bir çalışma, öğrencinin yaşadığı yerin kavram yanlışlarının oluşmasında etkili olduğu düşüncesini desteklemektedir. Bu araştırma sonuçlarına göre köy ve kasabalarda yaşayan öğrenciler şehirde yaşayanlara göre bilim ve teknolojiye daha az faydalanabildiği için daha fazla kavram yanlışına sahip olabilmektedirler.

Öğrencilerin dinsel ve mitolojik öğretiler gibi, bilimsel eğitimin dışındaki kaynaklardan öğrendikleri bilgiler, bilimsel olmayan inançlar geliştirmelerine sebep olur. Bunun sonucunda da çeşitli kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Örneğin; bazı öğrenciler dünyanın tarihi ve dünya hakkındaki bilgileri mitoloji ve din öğretimi aracılığı ile öğrenirler. Bu durumda, dini bilgiler ile bilimsel bilgiler zaman zaman örtüşmeyebilir (Committee on Undergraduate Education, 1996).

Kavram yanlışları bazen de öğrencilerin yeni kavramları özümleme için gerekli olan zihinsel yeteneklerindeki eksiklikleri yani bu konudaki yetersizlikleri sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun dışında eğer öğrenci yeni bilgiyi önceki öğrenmeleri ile birleştirmeyi başarabilmişse de, bu durumda yine yanlış kavramlar iki nedene bağlı olarak ortaya çıkabilir. Birincisi, yeni bilginin anlaşılmasındaki hatalar diğeri ise şekillenmiş olan önceki bir kısım bilginin yanlış anlaşılmasıdır.

Sander (1993)'in belirttiğine göre ise; kavram yanlışlarının oluşma nedenlerinden biri de, öğretmenlerin sahip olduğu kavram yanlışlarıdır. Çünkü bir konuyla ilgili yanlış algılamalara ve kavram yanlışlarına sahip bir öğretmenin, öğrencilerine doğru ve bilimsel kavramları öğretemeyeceği veya bu konuda yapacağı rehberliğin etkin olmayacağı aşikardır. Son yıllarda, öğretmenlerin bilimsel kavramları anlayışlarını irdeleyen çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Benzer içerikteki araştırma sonuçları dikkate alındığında, derslerin çoğunlukla öğretmen merkezli yapılması ve öğretmenlerin akıcı bir üslup ve düzgün bir dil ile ders verememesi de kavram yanlışlarına neden olabilmektedir (Tekkaya vd., 2001).

İnsanlar algılama seviyelerine ve bilgi düzeylerine göre aynı kelimeyi farklı anlamlarla bağdaştırabilmektedirler. Eğitim sürecinin her aşamasında öğretmenler ve öğrenciler arasında bazen aynı konuda veya kelime de dahi ortak bir algılamanın sağlanmadığı hatta aynı kelime için farklı anlamlar geliştirilebildiği olmaktadır (Özmen, 2004). Fen alanındaki birçok terim günlük hayatımızda farklı şekillerde kullanılmaktadır. Bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olması literatürde belirtilen kavram yanlışları nedenlerinden biridir. Yine de çoğu zaman konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları düzeltilebilmektedir. Hatta öğrenciler bunları kendi kendine düzeltebilmektedir. Bu duruma örnek olarak “solunum” ve “nefes alıp verme” gibi kavramları gösterebiliriz. Solunum günlük hayatta nefes alıp verme ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Bunun dışında, erime ve çözünme kavramları bu kategoriye güzel bir örnektir. Günlük hayatta çaya şeker atıldığında “erir” ifadesi kullanılmaktadır. Dolayısıyla, öğrenciler çözünme kavramı ile erime kavramını birbirine karıştırmaktadır.

Kavram yanlışlarının oluşma sebeplerinden bir diğeri de, ünitelerin birbirleriyle yakından ilişkili olmasıdır. Bağlantılı konuları birbirleriyle doğru olarak ilişkilendiremeyen öğrenciler, bazı temel kavramları anlamakta zorlanabilirler. Fen bilgisinde de bir çok kavram birbiriyle yakından ilişkilidir. Bir konunun anlaşılması başka bir konunun öğrenilmesinde etkili olmaktadır. Bundan dolayı konular arasındaki bütünlüğün sağlanamaması bir sonraki konunun anlaşılmasını önemli ölçüde engellemektedir. Örneğin, fotosentez konusunun öğrenilmesi öğrencilerin üreticiler ve tüketiciler, madde çevrimi gibi konuları iyi bir şekilde anlamasına bağlıdır. Ayrıca fotosentez konusunun anlamlı öğrenilmesi besin zinciri ve besin ağı konusunda yer alan kavramların da daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Kavramlar arası ilişkilendirmenin kolaylaştırılması için özellikle ders kitapları bu açıdan tekrar değerlendirilmeli ve konular arası bütünlük mutlaka sağlanmalıdır (Tekkaya vd., 2003).

Yapılan araştırmalar, ders kitaplarının da kavram yanlışlarının en önemli kaynaklarından biri olduğunu ortaya koymuştur. Ders kitapları, zayıf yazım ve basım nedeni ile öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmelerine neden olmaktadır. Kitapların içerik sıralaması, kavramsal ilişkilerin kurulması, terminoloji kullanımı ve matematiksel unsurların sunulmasında ciddi sorunların olduğu söylenebilir (Köseoğlu vd., 2003).

## 2.6. Kavram Öğretimi

Kavram öğretimi ve öğreniminin, eğitim açısından önemi yadsınamaz bir gerçektir. Bu süreçte öğretmenden beklenen, herhangi bir öğretim yöntemine bağlı kalmaksızın, öğrencinin bireysel özelliğine uygun koşulları dikkate alarak öğretimi tasarlaması ve uygulamasıdır. Çünkü bilginin yapılandırılması, öğrencinin bilişsel yapısıyla öğretmenin düzenlediği çevresel koşulların etkileşimi sonucu gerçekleşir (Ülgen, 2003). Buradan hareketle, bireyi merkeze alan bir yaklaşımla kavram öğretiminin yapılması gerektiği söylenebilir. Öğretim teknikleri öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını düzeltmediği sürece yeni kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bundan dolayı kavram yanlışları geleneksel metotların dışındaki değişik öğretim metotları kullanılarak giderilmeye çalışılmalıdır.

Kavram öğretimi, ilgili kavramın çocuğun zihninde yapılandırılmasını sağlama işidir. Kavram öğrenme ise, hem sınıflandırılmış uyaranlar temel alınarak zihinde bilgiler oluşturma, hem de bir çeşit problem çözme sürecidir. Kavramlara ait özelliklerin bilinmesi, onların öğrenilmesi ve öğretilmesinde son derece önemlidir (Çaycı, 2007).

Davranışçı yaklaşıma göre kavram öğrenmeye ürün olarak bakıldığında, bireyin kavramla ilgili gözlenebilen davranışları söz konusu olur. Buna göre birey, dili kullanarak ilgili kavramı tanımlar. Benzer ve farklı kavramları karşılaştırır. Ön bilgilerini kullanır ve sonuçta kavramları uygun ölçütler seçip sınıflara ayırarak gruplandırır. Davranışçı yaklaşımda birey, bu faaliyetler sonucunda ürünü (kavramı) hemen açıklayabilir. Bilişsel yaklaşım ise, kavram öğrenmeyi ön bilgilerin geri çağırılarak, onların yeniden yapılandırılması ile açıklar. Bu yaklaşıma göre, kavram öğrenmeden sonra hemen bir davranış değişikliği gerçekleşmeyebilir. Bilişsel yapıda oluşan değişiklikler daha sonra karşılaşılan problemleri çözmede etkilidir (Ülgen, 1996).

Kavram öğrenmeye süreç açısından bakıldığında, davranışçılar kavramların uyarıcı ve tepki arasında kurulan bağ ile öğrenildiğini savunurlar. Bu durumda kavram öğrenimi, bireyin çevresinden gelen uyaranlar sayesinde kavrama aşına olmasıyla başlar ve sonuçta birey bu etkilere tepki vererek kavramı kazanmış olur. Bilişselcilere göre, bireyin kavramı kazanması tıpkı bir örümcek ağı gibi birbiriyle bağlantılıdır. Yani kavramlar zihinde organize edilir. Bu işlem esnasında kavramlar arasında ilişki kurulur. Bu sayede, bir kavramın öğrenilmesinde önceden öğrenilen kavramlar işe koşular. Kavram öğrenme süreci, yaşamın erken dönemlerinde hatta dünyaya gelindiğinde başlamakta ve bu süreç yaşam boyu devam etmektedir.

### **2.6.1. Kavram öğretim yöntemleri**

Kavram öğretiminde, uygun yöntemin belirlenmesi ve uygulanması önemlidir. Öğrenciler, çevrelerini kendi başlarına gözlemlemeler ve bu gözlemler sonucunda elde ettiklerini, ders esnasında sunulan kavramlarla bütünleştirirler.

Günümüz fen öğretiminde, gerek bilgilerin gerekse kavramların öğretim sürecinde merkezde öğretmen değil, öğrenciler bulunmaktadır. Kaptan (1999), kavram öğretimini ikiye ayırarak açıklamaktadır.

#### **2.6.1.1. Geleneksel (sunuş yoluyla) kavram öğretimi**

Geleneksel kavram öğretiminin içerdiği işlem basamakları aşağıdaki şekilde özetlenmektedir.

- Kavramın (sözcüğün) verilmesi,
- Kavramın tanımının verilmesi,
- Kavramın tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin verilmesi,
- Kavrama dahil olan ve olmayan örneklerin verilmesi.

Kavram öğretiminde kullanılan yukarıda belirtildiği şekilde geleneksel yöntemin, kavramları öğrenmede ve öğretmede yeterince etkili olduğunu söylemek zordur. Çünkü birçok kavramın öğretiminde yaşanan sıkıntı, onların kesin bir sözel tanımının yapılamamasından kaynaklanmaktadır (Canpolat, 2002; Pınarbaşı, 2002). Bu durumda da öğretime kavramın tanımıyla başlayan ve genellikle de sunuş yoluyla öğretime dayanan bu yöntemin, sorunlar içerdiği kabul edilmektedir.

#### **2.6.1.2. Modern (buluş yoluyla) kavram öğretimi**

Modern kavram öğretiminin içerdiği işlem basamakları ise aşağıdaki şekilde özetlenmektedir.

- Kavramı en iyi anlatan örnekle başlanması,
- Kavramı niteleyen diğer örneklerin verilmesi,
- Kavrama dahil olan örneklerden hareketle o kavramın ortak özelliklerinin buldurulması,
- Genellemeye gidilmesi,
- Kavrama dahil olmayan örneklerin verilmesi,
- Kavrama dahil olmayan örneklerden hareketle, o kavramın ayırt edici özelliklerinin buldurulması.

Modern yöntem, öğrenciyi kavramı keşfetme yolunda etkin hale getiren ve bilginin yapılandırıcısı olarak öğrenciyi işaret eden yaklaşıma dayalı bu yöntem, öğrencinin kavramsal değişim sürecinden başarılı bir biçimde çıkmasını ve edinilen bilgilerin ya da kavramların sonraki öğrenme durumlarına da aynen aktarılmasını sağlamaktadır (Çaycı, 2007). Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları böyle bir anlayışta öğretmenler; öğrencileri tamamen kendi başlarına bırakmayıp, öğrencilerinin kendi bilgilerini oluşturmaları için deneyimlerini sınıma fırsatı verecek öğretim ortamları ve bu ortamlarda kullanabilecekleri rehber materyalleri sağlamalıdır (Ayaş, 1995). Ülkemizdeki, fen öğretmenlerinin büyük bir kısmının etkili kavram öğretimini sağlamak amacıyla kullandıkları yöntem ve teknikleri, kişisel deneyimlerine bağlı olarak geliştirdikleri, yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir (Ayaş, 1997; Coştu, Karataş ve Ayaş, 2002).

Etkili kavram öğretiminin sağlanmasında, kavram yanlışlarının ortaya çıkartılıp öğretimin bu yanlışları düzeltici etkinliklerle sürdürülmesi gerekmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının, öğretim ortamında üstesinden gelebilmek için, öğretmenlerin yeni öğretim yöntemlerini sınıflarda oldukça etkili bir şekilde kullanmalarının gerekliliği ve öğretimde önemli bir yere sahip olan ders kitaplarının yanlış kavram geliştirmeyi engelleyici ve var olan yanlış kavramları ortadan kaldırmaya nitelikte hazırlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Ceyhun ve Karagölge, 2004).

Kavramlar soyut düşünce birimleri olduğundan, kavramların içeriklerinin öğrenilmesi özellikle ilköğretimde zordur. Bu nedenle kavramları bir dereceye kadar somutlaştırma gayretleri olmuştur. Bu amaçla kavram öğretiminde kullanılacak grafik materyaller geliştirilmiştir. Bu materyallere, kavram haritaları, anlam çözümleme tabloları ve kavram ağları örnek verilebilir (Ös, 2006).

### **2.6.2. Kavram öğrenme (geliştirme) süreçleri**

Kavramlar soyut düşünce birimleri olduğu için, kavramların geliştirilmesinde kişinin kullandığı bir takım zihinsel süreçler vardır. Akgün ( 2001) ve Kaptan (1999) bu zihinsel süreçleri aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir:

Genelleme Süreci: İlgilenilen varlıkların, ortak özelliklerine göre bir grupta toplanması ve bu gruba bir ad verilmesi sürecidir. Bu süreçte kişi, kavramlarını çoğu zaman, sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerden genellemelere giderek geliştirir. Ancak kategoriye dahil olmayacak varlıkları da kategorideymiş gibi düşünmek önemli bir hata kaynağıdır. Bu tür hataya gereğinden fazla genelleme denir. Ya da öğrenci gruba dahil olması gereken örnekleri grubun dışında bırakma gibi bir hataya da düşebilir. Buna da eksik genelleme adı verilir.

Ayırım Süreci: Genellemenin tersidir. Psikologlar bu süreci, “birbirine benzer iki uyarıcıyı ayırt edip her birine farklı tepkide bulunma” diye tanımlarlar. Bu süreç genellemenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır. Örneğin; mandalina, portakal, limon gibi meyveler ortak özelliklerinin genellenmesiyle ‘turunç’ kavramı altında toplanır. Daha sonra her bir meyvenin farklı özellikleri ayırt edilir ve bunların her biri bir kavram olarak kazanılır.

Tanımlama Süreci: Bilindiği gibi kavramların adları, bir terim veya bir sözcüktür. Bir kavramı sözcükle anlatan önermeye, o kavramın tanımı denir. Bilinmeyen bir kavramı tanımlamak, onu bilinen kavramlarla açıklama anlamına gelir. Fakat bu aşamada bazen yanlışlıklar olabilir. Çünkü yapılan tanımlarda, bir kavramın gerçek elemanlarından biri dışarıda bırakılabilir. Örneğin; pengueni kuş tanımının dışında bırakmak veya yarasayı bu tanım içine dahil etmek gibi.

## 2.7. Kavramsal Değişim

Kavram yanılgıları bilimsel olarak doğru kabul edilen ve öğretim süreci sonunda öğrencilerin kazanması hedeflenen kavramların dışında öğrencilerin kendilerince, çoğu zaman eksik ya da yanlış olarak yapılandıkları kavramlardır. Öğrencilerin yanlış anlamalarının üstesinden gelmenin, onların yanlış olduklarını öğrencilere söylemekle mümkün olmayacağı bilinmektedir. Bu sebeple, öğrencileri yanlış anlamadan kurtarmanın yolu, daha güçlü yeni bir kavram geliştirmeleri için onları ikna etmektir. Yanılgılar, öğrenci açısından incelendiğinde tutarlı görüldüğü için, öğrenciler bunları değiştirmeye karşı oldukça dirençlidirler. Bu nedenle kavramsal

değişim sürecine uymayan öğretim yöntemleriyle kavram yanlışlarını gidermek zordur (Ös, 2006). Pek çok öğretim yönteminin öğrencilerde kavram yanlışlarını gidermede veya kavram değişimini gerçekleştirmede yetersiz kaldığı, öğrenciyi ezberle yönlendirdiği; tanımlama, açıklama ve tahmin yürütme gerektiren konularda öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmesine neden olduğu vurgulanmaktadır (Sönmez vd., 2001).

Smith ve arkadaşları (1993: 111-126), kavramsal değişim sürecini, “kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi için, mevcut bilgilerin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak amacıyla yanlış bilgilerin değiştirilmesi” olarak tanımlamışlardır.

Bahar (2003: 27-64) ise kavramsal değişimi, “varolan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmak için tekrar yerleştirmeyi, başka bir ifade ile yeni oluşan durumları göz önünde bulundurmak için kavramları farklı şekillerde tekrar organize etme işlemi” şeklinde tanımlamaktadır.

Kavramsal değişim öğrencilerde farklı oranlarda meydana gelen özgün bir süreçtir. Bu süreç, var olan anlamayı sorgulayarak karışıklığı çözüme çabasından oluştuğu için, kolay bir işlem olmadığı bilinmektedir. Bahar (2003), kavramsal değişimin; kitaplıkta, yanlış raftaki bir kitabın doğru rafa koyulması kadar kolay bir süreç olmadığını, eğer bu şekilde olsaydı, öğretim süreci sonunda hiç bir sorun yaşanmaması gerektiğini belirtmektedir.

Fen eğitiminde kavramsal değişime yönelik yapılan bazı araştırma sonuçları, öğrencide meydana gelen kavramsal değişimin sınırlı olduğunu vurgulamaktadır. Bir başka deyişle çalışmalar öğrencinin ön kavramlarının konunun belli bölümlerinde aynen kaldığını ortaya koymaktadır. Sinatra (2002)'nin yapmış olduğu çalışma sonuçları da, bir kavram yanlışının kavramsal değişim sonrasında yeni kavramla birlikte zihinsel yapıda kalabileceği görüşünü desteklemektedir. Uzun süre geçtikten sonra uygun bağlamla karşılaşıldığında, unutulduğu sanılan eski bilgilerin anımsanabilmesi bu görüşün doğru olabileceğini göstermektedir.



### 2.7.1. Kavramsal değişim yaklaşımı

Temeli Piaget'in denge-dengesizlik görüşüne dayanan ancak Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımı, 1980'li yılların başında Cornell Üniversitesinde çalışan bir grup filozof ve fen eğitimi araştırmacısı tarafından ortaya atılmıştır. Bu yaklaşım öğrencilerin kavram yanlışlarından yani bilimsel olmayan bilgilerinden, bilimsel olarak kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmeleri konusunda öğrencileri cesaretlendiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın amacı ve dayandığı ilkeler, Posner, Strike, Hewson ve Gertzog tarafından açık bir şekilde dile getirilmiş, daha sonra Strike ve Posner tarafından yeniden düzenlenmiştir (Wang ve Andre, 1991).

Yukarıda yapılan tanımlardan da anlaşılacağı gibi kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerde önceden var olan bilgilerin üzerine yenilerinin eklenmesinin yanında, öğrencilerin sahip olduğu ön kavramların değiştirilmesi gerektiği görüşüne de dayanmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanılarak geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımında, kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için, mevcut bilgilerin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak amacıyla yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir (Smith vd., 1993).

Kavramsal değişimin sağlanmasında en önemli basamaklardan biri, öğrencinin ilk kavramlarının farkına varmasını sağlamak için sorgulayıcı etkinlikler düzenlemektir. Sorgulayıcı öğretim yöntemi, bir bilgi alanındaki sınıf içi tartışma ortamını en yüksek mertebeye çıkarır ve bu nedenle öğrencilerin yanlış kavramlarını tanımlamalarına ve yanlış kavramlarla yüzleşmelerine yardımcı olmaktadır (Akt. Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Aynı zamanda öğretmenin öğrencilere bir konu hakkında cevaplarını geliştirecek yönde soru serilerinin sunulmasını gerektirir. Bu şekilde öğrencilerin kendi bilgileri ve kavram yanlışları ile karşı karşıya kalmaları sağlanır. Yöntemin en önemli avantajı, öğrencilerin merakını uyandırması ve öğrenmeyi daha ilginç hale getirmesidir (Riche, 2000).

Kavramsal değişimin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, Posner ve arkadaşları, bazı şartların sağlanması gerektiğini belirtmektedirler. Bu şartlar, aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002):

I. Hoşnutsuzluk-Yetersizlik (Dissatisfaction): Öncelikle öğrenci, mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu farkına varmalıdır. Böylece öğrencide, mevcut kavramlarına karşı bir güvensizlik hissi meydana gelecektir. Öğrenciler var olan kavramlarından ne kadar çok hoşnutsuzluk duyarlarsa, yeni kavramları öğrenmede o oranda istekli davranırlar.

Genellikle bilimsel kavramlarla ön kavramların uyuşmaması nedeniyle yetersizlik oluşur. Öğrencilerin bu uyuşmazlığı giderebilmeleri için kavramsal organizasyonlarında radikal değişiklikler yapmaları gerekir. Fakat bu ihtimal, gerçekleşmesi en zor olan ihtimallerden biridir. Ancak bu konuda farklı ihtimaller de oluşabilir. Bunlar aşağıda belirtildiği gibidir:

- Öğrenci yeni kavramı reddedebilir,
- Öğrenci yeni kavramla ön kavram arasında bir bağ kuramadığı için, yeni kavrama karşı ilgisizlik meydana gelebilir,
- Öğrenci yeni kavramı tam olarak anlamadan kabul edebilir,
- Öğrenci yeni kavramı mevcut kavramlara benzetme çabasına girebilir.

II. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Öğrencinin yeni karşılaştığı kavramı kabullenebilmesi için o kavramı anlaşılır bulması gerekir. Yanlış olan mevcut kavramların doğru ve yeni kavramlarla değiştirilmesinde yeni kavramın, kolay anlaşılır ve net olması önemlidir. Bu sayede yeni kavramın zihinde yapılandırılması daha kolay olacaktır. Öğretim etkinliklerinin anlaşılır olmasındaki amaç, kavram öğretiminde kullanılacak olan benzetmelerin ve örneklerin dikkatli seçilmesidir.

III. Mantıklılık (Plausibility): Yeni kavram, zihinde oluşan problemleri çözüme kavuşturma kapasitesine sahip olmalıdır. Ancak bir kavramın mantıklılığını belirleyen tek özellik, problemleri çözüme kapasitesi değildir. Mantıklılık için gerekli görülen diğer özellikler şöyle sıralanabilir;

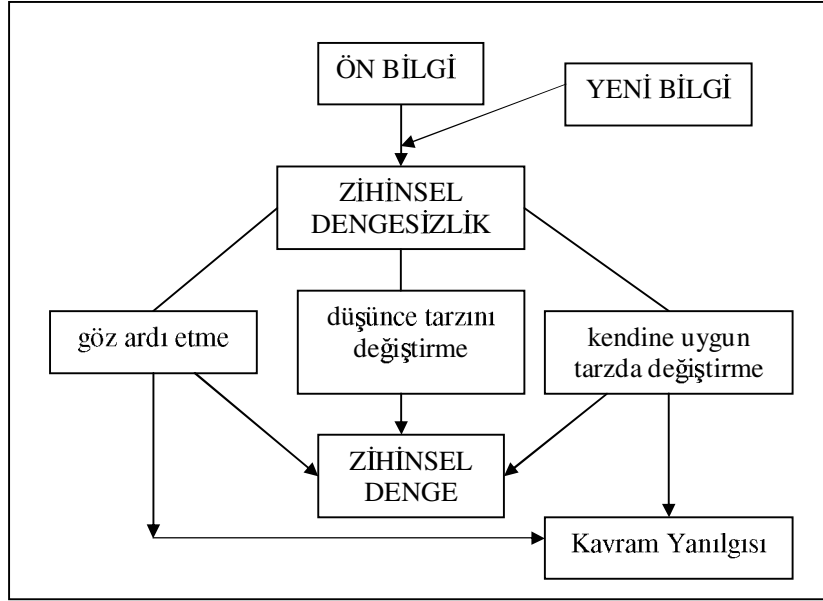
- Bilimsel kavramlarla ön kavramlar arasında bir bağ kurulabilmeli, yani yeni kavram, öğrencinin mevcut kavramlarıyla uyum içerisinde olmalıdır.
- Yeni kavram, öğrencinin formal ya da informal eğitimlerinde kazandığı bilgiler ve tecrübelerle uyumluluk göstermelidir.
- Yeni kavramlar, uygulanan öğretimsel aktivitelerle, bireyin zihninde canlandırılabilir nitelikte olmalıdır.

IV. Verimlilik-Yararlılık (Fruitfulness): Yapılandırılacak yeni kavram, sadece eski kavramların neden olduğu sorunları çözmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencinin kavram organizasyonunda köklü değişimler yapmalı ve ona yeni bir bakış açısı kazandıracak nitelikte olmalıdır. Pınarbaşı (2002)'nin belirttiğine göre verimlilik, öğrencinin yeni bilgiyi karşılaştığı diğer alanlara da uygulayabilmesidir.

Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımına göre, öğrencilerin kavramsal organizasyonunda özellikle düzenleme sürecini başlatabilmek için, yukarıda belirtilen bu dört şartın oluşması gerekir. Bu şartlar aynı zamanda bilişsel süreçler olarak da adlandırılabilir (Akt. Çaycı, 2007).

Posner ve arkadaşları (1982), “öğrenme sürecinde yer alan kavramsal değişimin benzer kalıplarının olduğunu ve öğrencilerin yeni olguları ve kavramları öğrenmede, var olan kavramlarını kullandığını” ifade etmektedirler. Buna göre, kavramsal değişimde iki süreç ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki, karşılaşılan kavramların mevcut kavramlarla bağdaştırıldığı veya yeni kavramların var olan kavramların üzerine inşa edildiği süreçtir ve bu sürece özümleme (assimilation) adı verilmektedir (Akt. Akgün ve Deryakulu, 2007).

Diğer süreç ise, düzenleme (accommodation) adını almaktadır. Düzenleme sürecinde, yeni kavramların öğrenilebilmesi için mevcut kavramlar ya yeniden organize edilir ya da bunlar yeni kavramlarla değiştirilir. Düzenleme sürecinin gerçekleşebilmesi için, yeni kavramların açıklanmasında ve anlaşılmasında, mevcut kavramların yetersiz kalma ön koşulu sağlanmalıdır. Posner ve arkadaşları (1982) yaptıkları bu çalışmada, kavramsal değişim sürecinin daha köklü değişimlere neden olan düzenleme basamağına yoğunlaşmışlardır (Akt. Akgün ve Deryakulu, 2007).



Şekil 2.3. Zihinde Kavramsal Değişim. Kaynak: Feyzioğlu (2005)

Smith ve diğerleri (1993)'ne göre ise, kavramların her yönden tam anlamıyla öğrenilebilmesi için gerekli olan bu zihinsel süreçler, öğretmenlere ve öğrencilere, fen derslerinde tam olarak ne yapabilecekleri konusunda yol göstermemektedir. Fakat bununla birlikte, eğer öğrencinin kavramsal değişim sürecinden başarıyla çıkması isteniyorsa, öğretmenler Posner ve arkadaşlarının ileri sürdüğü bu önerilerin her birini karşılamak için, öğrencilerine yardım etmelidir.

Genellikle kavramsal değişimi gerçekleştirme yöntemleri hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilişsel olarak aktif oldukları yöntemlerdir. Bilişsel yapıya yeni bilgilerin eklenmesi ya da kavramlar arasında kurulmuş yanlış ilişkilerin doğru ilişkilerle değiştirilmesi şeklinde gerçekleşen kavramsal değişime “zayıf kavramsal değişim” denir. “Güçlü kavramsal değişim” ise, öğrencinin yeni öğrendiği bilgileri kullanarak önceki bilgilerini yeniden yorumlanması ve bilişsel yapısını yeniden düzenlemesi sonucunda gerçekleşir (Alonso-Tapia, 2002). Gerçekleşecek kavramsal değişimin niteliğinde öğrencide varolan yanılgıların türü de önemlidir. Yanılgının türü ise, öğrencinin sahip olduğu yanılgının doğruluğuna duyduğu inancın gücüne ve zihninde bu yanılgının doğru olduğuna inanırken kullandığı bilişsel kanıtlara göre değişebilir.

Kavramsal değişimin belirtilen bu özümlenme ve düzenleme türlerini, Hewson, Hewson ve arkadaşları “kavramsal değiş tokuş”, Carey “zayıf yapılanma ve güçlü yapılanma”, Vosniado “zayıf yapılanma ve radikal yapılanma”, Chi ve arkadaşları “dal atlama ve ağaç değiştirme” olarak isimlendirmişlerdir (Harrison ve Treagust, 2001). Araştırmacılar kavramsal değişimin konusunu farklı teorik açılarından ele alıyor olduklarından dolayı bu farklı isimlendirmeler mevcuttur (Akt. Sencer vd., 2001).

Hewson ve Hewson (1991), kavramsal değişimi statülerin değişimi olarak ifade etmişlerdir. Buna göre, öğrencilerin eski kavramları statülerini kaybederken, yeni kavramları statü kazanmaktadırlar. Bunun yanında, kavramların statüsünün değişmesi için bazı şartların sağlanması gerektiğini belirtmektedir. Bu şartlar: kolay anlaşılır olma, akla yatkınlık ve yararlılıktır.

Hewson ve Hewson, kavramsal değişimdeki değişim kelimesinin farklı kullanımlardan dolayı bu kelimenin tanıtılmasının yararlı olacağını söyleyerek üç değişik durum ile bunu anlatmışlardır. Birinci duruma örnek olarak, “prensesin öptüğü kurbağanın prense dönüşmesi” verilmiştir. Buradaki değişim durumunda kurbağa prense dönüşmüştür ve ilk durum tamamıyla yok olmuştur. İkinci örnekte değişimi anlatmak için, “birisinin banka hesabı” örnek verilmiştir. Bu örnekle anlatılana göre, kişinin parası vadeli hesaptadır. Bu esnada kişi faiz kazanmakta ve böylece bakiyesi artmaktadır. Kişi parasının bir kısmını harcıyınca ise bakiyesi azalmaktadır. Buradaki değişim ifadesi, bir şeyin miktarının artması veya azalması şeklinde yorumlanabilir. Üçüncü olarak ise , “aynı şehirde yaşayan ve birisi belediye başkanı olan birbirine rakip iki politikacı” şeklinde verilen örnekle değişim anlatılmaya çalışılmıştır. Her iki politikacı da seçimlerden sonra yine aynı şehirde yaşayacaklardır. Seçimler sonucunda daha önceki belediye başkanının statüsü azalırken, rakibi olan ve seçimi kazanan diğer politikacının statüsü artacaktır. Bu örnekle anlatılmaya çalışılan değişimde birinci örnekteki aksine tamamıyla yok olma yoktur. Bunun yerine karşılıklı olarak yer değiştirme vardır (Akt. Küçüközer, 2004).

Araştırmacılar çoğunlukla kavramsal değişimde, birinci örnekteki gibi tamamıyla yok olmayı değişim olarak kabul ederler. İkinci örnekteki gibi bir değişimi

özümleme veya kavramsal ele geçirme, üçüncüsünü ise düzenleme veya kavramsal değiş tokuş olarak açıklamaktadırlar. Buradan hareketle araştırmacılar, kavramsal değişim sonrasında öğrencilerin kavramlarının tamamıyla silindiğini veya kaybolduğunu ifade etmektedirler.

Chinn ve Brewer (1998) ise, kavramsal değişimi açıklarken bir kişinin sahip olduğu bilgiye A, karşılaştığı yeni bilgiye de B ismini vermektedirler. Kavramsal değişim sürecinde A ve B’de meydana gelen değişim ile ilgili olarak farklı araştırmacıların görüşlerini özetlemiştir. Bu görüşler:

- B, A ile yer değiştirir ve sonuçta A bilgisi ya unutulur ya da görmezden gelinir.
- B’ nin çerçevesi içerisinde A yeniden yorumlanabilir. Örneğin, Vosniadou ve Brewer’e göre, öğrencilerinin dünyanın yuvarlak olduğu fikrine ulaşabilmeleri için önce dünyanın düz olduğu varsayımını terk etmeleri gerekir.
- A’ nın çerçevesi içerisinde B yeniden yorumlanabilir. Bu görüş özümleme ile aynı şeyi ifade etmektedir.
- A ile B birleşebilir. Smith, diSessa ve Roschelle, öğrenciler önceki bilgilerini, daha gelişmiş ve yapılandırılmış bir teori ile birleştirirler. Bu görüşe göre, A değişmez, daha sistematik bir bilgi yapısı içinde gelişir.
- A ve B bölmelere ayrılabilir. Brown ve Clement , öğrencilerin bir bilgiyi öğrendiklerinde, bu bilginin kendilerinin önceden edindikleri bilgilerden farklıymış gibi düşündüklerini ve her iki bilgiyi de birbirinden ayırarak farklı durumlarda kullandıklarını ifade etmektedir (Akt. Küçüközer, 2004).

1980’lerin başlarında, bilimsel görüşle öğrencilerin kavram yanılgılarının yer değiştirdiği ve böylece bu yanılgıların yok edildiği düşünülmekteydi. Ancak yapılan araştırmalar bunun mümkün olamayacağını göstermektedir. Çünkü, öğrencilerin kavramlarının bilimsel görüşle yer değiştirdiğini veya tamamen yok edildiğini görebilmek imkansızdır. Bu nedenle, kavramsal değişim denildiğinde öğrencilerin kavramlarının bilimsel görüşle yer değiştirdiği veya tamamen silindiği anlaşılmamalıdır (Duit ve Treagust, 1998).

### 2.7.2. Kavramsal değişim sürecinde bilişsel çelişkinin önemi

Piaget (1969)'e göre bireyler, kendilerinde var olan şemalarla hiç cevaplayamayacağı ya da çok kolay bir şekilde cevaplayacağı durumlara ilgi duymazlar. Bu nedenle bireyi öğrenmeye güdüleyebilmek için orta düzeyde bir belirsizlik, çelişki durumu meydana getirmek, bireyin zihninde dengesizlik yaratmak gerekir (Akt. Sevim, 2007).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesinde bilişsel çelişki (cognitive conflict) önemli rol oynamaktadır. Bilişsel çelişki, "bireyin zihninde varolan bilişsel yapı ile yeni karşılaştığı bir durumun uyumsuzluğu sonucu ortaya çıkan dengesizlik halidir" (Guzzetti vd., 1993). Böyle bir dengesizlik durumuyla karşılaşan birey, çelişkiyi çözmek için zihinsel yapısında değişikliğe giderek daha kararlı bir yapı oluşturmaya çalışacaktır. Bu süreçte yeni öğrenmelerle kavramsal değişim gerçekleşmektedir. Strike ve Posner (1992) de benzer şekilde kavram yanılgılarının üstesinden gelmek için öğrencilerin var olan sınırlı, yanlış bilgilerine zıt ve daha iyi açıklamalar içeren yeni bilgilerin inşa edilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Yapılan çalışmalara göre, kavramsal değişim sürecinde ilk olarak öğrencinin kavram yanılgısıyla ilgili önbilgilerinin etkinleşmesi gerekir. Bu sayede bilişsel çelişki oluşabilmekte, önbilgilerin ve yeni bilgilerin kullanılmasıyla bilişsel çelişkinin çözülmesi sonucu kavramsal değişim gerçekleşebilmektedir (Guzzetti vd., 1993). Bunun yanı sıra Guzzetti ve diğerleri (1993), öğrencilerin bilişsel çelişkiye düşmelerini hedefleyen araştırmaların her zaman kavramsal değişimi sağlayamadığını belirtmektedirler. Bunun olası nedeni olarak, birçok durumda öğrencilerin çelişkiyi beklendiği şekilde görememeleri ve çelişkili verilerle baş etmede zorluk çekmeleri gösterilmektedir.

### 2.7.3. Kavramsal değişim sürecinde öğretmen rolleri

Kavramsal değişim sağlama sürecinde fen öğreticileri, öğrencilerin temiz zihinsel yazı tahtası olduğu düşüncesinden uzaklaşmalı ve öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkararak öğretimi bu yönde düzenlemelidirler. Etkili bir kavramsal değişimin

sağlanabilmesi için öncelikle öğretmenler, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının farkında olmalıdırlar. Öğrencilerin bireysel olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının farkında olmak çok kolay bir işlem değildir. Üstelik her zaman bu yanlışları tespit etmenin mümkün olmayabilir.

Posner ve arkadaşları (1982), 'bilimsel fikirleri açıkça ortaya koyan ve bilgileri direkt olarak sunan öğretmenlerin, yeni kavramları düzenlemeye çalışan öğrencilere bir yardımlarının olmayacağı' görüşüne sahiptirler. Buna göre, düzenleme sürecini kolaylaştıracak öğretmenlerin iki önemli görevi bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde ifade edilmektedir (Akt. Canpolat ve Pınarbaşı, 2002)

1. Öğretmenler, yeni kavramların özümlemesinde öğrencilerin çabalarından kaynaklanan problemleri, onlara açıklamalıdır. Öğrencilere ön kavramlarının yetersiz kaldığını hissettirecek aktiviteler geliştirilmelidir.
2. Öğretmenler, öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneği kazanabilmeleri için onlara rehberlik etmelidirler.

Beeth (1998) ise, kavramsal değişim yaklaşımının ilkelerini içeren bir öğretimde, öğretmenlerin üstlenmesi gereken başlıca rolleri aşağıdaki şekilde sıralamaktadır;

1. Herhangi bir konunun öğretiminden önce, öğrencilerin o konudaki ön fikirlerini belirlemek,
2. Belirlenen bu fikirleri öğrencilere açık bir şekilde ifade etmek,
3. Öğrencilerin mevcut fikirleri ile bilimsel bilgiler arasındaki çelişkileri ortaya koymak,
4. Bir olguyu açıklamada kullanılan bilimsel bilgilerin kullanılacağı fırsatlar yaratmak,
5. Öğrencilerin elde ettikleri bilgileri farklı durumlarda kullanmalarını sağlayacak aktiviteler hazırlamak.



## 2.8. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim yaklaşımının uygulanmasına yönelik olarak çok sayıda strateji geliştirilmiştir (Sönmez vd., 2001). Bu stratejilerin çoğunda öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi ön planda tutulmaktadır. Bu amaçla kullanılan stratejilerden biri de kavramsal değişim metinleridir (Wang ve Andre, 1991; Guzzetti vd. 1993; Chambers ve Andre, 1997; Hynd vd., 1997). Kavramsal değişim metinleri, kavramsal değişim yaklaşımına yönelik öğretim modelleri içerisinde, en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Guzzetti vd., 1993). Çünkü bu yöntem, öğretim sürecinde hem öğretmen-öğrenci hem de öğrenci-öğrenci etkileşimi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Kavramsal değişim metinlerini ilk kez Wang ve Andre (1991) geliştirmiş ve uygulamışlardır. Bu metinleri daha sonra, Chambers ve Andre (1997) başta olmak üzere birçok araştırmacı tarafından geliştirilerek kullanılmış ve hatta bunlara çeşitli çizimler, şekiller ve diyagramlar eklenmiştir. Hynd ve Alvermann (1986), kavramsal değişim metinlerini (KDM) “bilimsel olarak doğru olan bilgilerle kavram yanlışları arasındaki çelişkileri açık bir şekilde ortaya koyan metinler” olarak tanımlamaktadırlar (Akt. Çaycı, 2007).

Kavramsal değişim metinlerinde, öncelikle öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını aktif hale getirmek için bir soru sorulur. Daha sonra konuyla ilgili öğrencilerde görülen yaygın kavram yanlışları belirtilir ve bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanır. Böylece öğrenciler, sahip oldukları kavram yanlışlarını sorgulayarak kendi bilgilerinin yetersiz olduğunun farkına varırlar. Metinlerde son olarak, konunun gerektirdiği bilgiler bilimsel bir çerçevede anlatılır ve örneklerle zenginleştirilir. (Chambers ve Andre, 1997).

### 2.8.1. Farklı kavramsal değişim stratejileri

Kavramsal değişimi sağlamada çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Chambers ve Andre (1997) bunları, Champagne ve arkadaşlarının geliştirdiği ve kavram karşılaştırma adını verdikleri öğretim modeli, Roth tarafından geliştirilen öğretim

modeli, kavramsal değişim metinleri ve çürütme metinleri şeklinde sıralamaktadır. Guzetti ve diğerlerinin yapmış olduğu meta analiz çalışmasında bu stratejiler içerisinde kavramsal değişim metinleri ve çürütme metinlerinin daha etkili olduğu ve öğrenciler tarafından daha fazla tercih edildiği belirtilmektedir.

Champagne ve arkadaşlarının geliştirdiği ve ‘kavram karşılaştırma’ adını verdikleri stratejide öğretmen, öncelikle kavram yanlışlarına sahip olunan bir olayı sınıf ortamına taşır. Sınıf tartışması yapılarak öğrencilerin o konuyla ilgili kendi düşüncelerini ifade etmeleri sağlanır ve olayın sonucuyla ilgili tahminlerde bulunurlar. Daha sonra olayın gerçek oluşma nedenleri ve sonuçları açıklanır. Öğrenciler son olarak da sunulan gerçek kanıtlar çerçevesinde kendi inanışlarının yanlış olduğunu anlarlar ve öğretmenin doğru bilgileri sunmasıyla birlikte kavram yanlışlarından kurtularak, bilimsel fikirleri yapılandırırılar.

Kavramsal değişim sürecinde kullanılan ve Roth tarafından geliştirilen öğretim stratejisinde ise öğretmen, öncelikle konuyla ilgili öğrencilerin sahip olduğu en yaygın ve ortak kavram yanlışlarını belirler. Dersin başlangıcında farklı yöntem ve tekniklerle, öğrencilerin bu kavram yanlışları aktif hale getirilir. Mevcut fikirlerin yanlış olduğunu ortaya koyan deliller sayesinde, öğrenciler kendi inanışlarının yanlış olduğunu anlar ve bunları sorgulayarak, kendi yanlışlarını değiştirme konusunda harekete geçerler. Öğretmen son olarak, konuyla ve kavramlarla ilgili doğru ve bilimsel açıklamalar sunar ve böylece öğrencilerin yeni bilgileri yapılandırılması sağlanır. (Wang ve Andre, 1991; Chambers ve Andre, 1997)

Hynd ve Alverman (1986), yanlış olduğunu kanıtlama metinleri (refutational text)’ni tanımlamışlardır. Bu metinler Roth’un önerdiği modele dayanmaktadır. Yanlış olduğunu kanıtlama metinleri, öğrencilerin ön kavramlarının yetersiz olduğunu ortaya koyma ve bunları vurgulayarak kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrencileri cesaretlendirme konusunda olumlu etkilere sahiptir. Hynd ve diğerlerine göre, kavram öğrenimi üzerinde yanlış olduğunu kanıtlama metinlerinin tüm formları, geleneksel metin tiplerine göre oldukça baskın ve etkilidir (Akt. Çaycı, 2007). Belirtildiği üzere, bu metinlerin ortak yanı, sahip olunan kavram yanlışlarının

neden yanlış olduğunun açıklanmasıdır. Guzzetti, Snyder, Glas ve Gamas (1993) 'a göre, ilgili metinlerin aşağıda sıralanan formları bulunmaktadır;

1. Belirleyici ve Kanıtlayıcı Metinler-I (Refutational Expository Text): Bu metin türünde, verilen bilgiler karşılaştırılarak kavram yanlışları belirlenir, tanımlanır ve direkt olarak, onları çürütebilmek için kanıtlar sunulur.

2. Hikaye Edici ve Kanıtlayıcı Metinler (Narrative Refutational Text): Herhangi bir kavram yanlışlığının neden yanlış olduğunu, hikaye formatında ispatlayan metinlerdir.

3. Belirleyici ve Kanıtlayıcı Metinler-II (Refutational Considerate Expository Text): Bunlar, bilgileri karşılaştırarak hem kavram yanlışlarını belirleyen hem de bunların yanlışlığını ortaya koyan metin tipidir.

4. Karşılaştırmacı ve Kanıtlayıcı Metinler (Refutation-Ordered Text): Bu metinlerde, öncelikle yeni bilgiler ve kavramlar sunulur. Bunlar kavram yanlışlarıyla karşılaştırılır. Bu karşılaştırmada kavram yanlışlarına daha fazla vurgu yapılır. Son olarak ise, bu yanlışlar çürütülür ve yeni bilgiler (kavramlar) kazandırılır.

Birçok araştırmacı, kavramsal değişim metinlerinin, kavramsal değişim sürecinde kullanılan en etkili öğretim yöntemlerinden biri olduğunu belirtmektedir (Hynd vd., 1997). Çünkü bu metinler, bilimsel kavramlarla ön kavramlar arasında bir çatışma yaratmaktadır. Öğrenciler bu çatışmanın sonunda kavram kargaşasına düşmekte, yeni bilgilerin açıklanmasında ön kavramlarının yetersiz kaldığını ve bilimsel kavramların, karşılaşılan durumu açıklamada anlaşılır, mantıklı ve verimli olduğunu anlamaktadır. Sonuç olarak da, değiştirilmesi zor olan yanlışlar, yerini bilimsel bilgilere ve açıklamalara bırakmaktadır.

Hynd ve Alvermann tarafından tanımlanan ve geliştirilen yanlış olduğunu kanıtlama metinleri, Posner ve arkadaşlarının geliştirdiği kavramsal değişim yaklaşımı ilkelerine dayanmakta ve bilimsel kavramlarla kavram yanlışları arasındaki zıtlığı ortaya koymaktadır. Yanlış olduğunu kanıtlama metinleri ile Roth'un önerdiği model

arasında büyük benzerlikler bulunmaktadır. Diğer yandan bu metinlerle (refutation text), yine kavramsal değişim yaklaşımı içine giren yöntemlerden biri olan kavramsal değişim metinleri (conceptual change text) arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır. Bu fark, öğrencilerin olayla ilgili tahminde bulunmalarını sağlayan soruların, kullanılıp kullanılmamasından kaynaklanmaktadır (Chambers ve Andre, 1997).

Yanlış olduğunu kanıtlama metinlerinde, bilimsel kavramlarla kavram yanlışları karşılaştırılır ama öğrenciler, kavram yanlışları reddedilmeden ve çürütülmeden önce olayla ilgili tahminde bulunmazlar veya tahminde bulunmak için herhangi bir soru sormazlar (Chambers ve Andre, 1997). KDM’de ise, hem öğrencilerin önbilgilerini ve kavram yanlışlarını aktif hale getiren, hem de olayın nasıl gerçekleştiğine dair tahminde bulunmayı sağlayan sorular yer almaktadır.

Kavramsal değişim yaklaşımına uygun olarak geliştirilen ve yukarıda açıklanan öğretim yöntem ve teknikleri, hem öğretmen-öğrenci hem de öğrenci-öğrenci etkileşimi üzerinde durmakta ve özellikle mevcudu düşük sınıflarda etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Kalabalık sınıflarda bu tür yöntemlerin uygulanması ise oldukça zordur. Bu yüzden kalabalık sınıflarda kavramsal öğrenmeyi sağlayacak ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesini sağlayacak bilgileri içeren kavramsal değişim metinlerinin kullanılması bilimsel olarak daha doğru kabul edilmektedir (Chambers ve Andre, 1997). Bu tip metinler, sınıfta yapılan birçok öğretim aktivitelerinin etkisini artırmak için kullanılabilir. Ayrıca metinler, hem yapılan öğretimi zenginleştirecek, hem de bu sınıflardaki kavramsal değişimi sağlamada öğretmene ve öğrencilere destek olacaktır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değişim stratejilerinin bireysel ya da ortaklaşa kullanılmaları kavramsal değişimin etkililiği ve verimliliği üzerinde, önemli bir etkiye sahiptir. Ortak bir hedefe yönelik olarak akran işbirliğine dayalı ortaklaşa öğrenmenin kavramsal değişim üzerinde olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bunun yanı sıra, Chan (2001), ortaklaşa çalışmalar sırasında oluşturulan grup görüşlerine çalışma sonrasında kişisel olarak katılmayan öğrencilerin olabileceğini vurgulamaktadır. Ortaklaşa çalışmalar sırasında bazı öğrenciler hemen kendi

görüşlerini belirtebilmekte ve bazı öğrenciler de üzerinde düşünmeksizin bu görüşleri doğru olarak benimseyebilmektedir. Bu nedenle, beklenenin aksine ortaklaşa çalışılan kümelerde öğrenciler arasında daha az bilişsel çelişkinin, dolayısıyla da daha az kavramsal değişimin gerçekleştiğini saptayan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışma sonuçlarında aynı zamanda ortaklaşa çalışmaların bir öğretmen eşliğinde yapılmasının daha etkili sonuçlar verebileceği belirtilmektedir. Sonuçta bireysel ya da ortaklaşa çalışma türlerinden hangisinin hangi stratejiyle birlikte kullanıldığında kavramsal değişimin gerçekleşmesinde daha etkili olduğu önemli bir soru olarak hala cevaplandırılmayı beklemektedir.

Mikkila-Erdmann (2001), yaptığı çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin fotosentezi anlamaları üzerine tasarlanan kavramsal değişim metinlerinin etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, KDM kullanımının fotosentezle ilgili kavramsal değişimde öğrencilere önemli katkı sağladığı, hatta ön bilgileri zayıf olan öğrencilerin bile KDM ile kazançlı çıktıkları belirtilmektedir.

Chambers ve Andre (1997), yaptıkları araştırmada, elektrik kavramlarının anlaşılması üzerine cinsiyet, ilgi ve deneyimler arasındaki ilişki ile KDM' nin etkisini incelenmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, araştırmacılar, elektrik kavramlarının anlaşılmasında KDM' nin GÖY' den daha başarılı olduğunu ve KDM' nin hem kız hem de erkek öğrenciler için kavramsal anlamayı kolaylaştırması açısından etkili olduğunu rapor etmektedirler.

Araştırma bulgularına dayanılarak tespit edilen olumlu etkilerine rağmen kavramsal değişim metinleri, öğrenciyi ikna etme ya da öğrencilere yeni kavramı doğrudan sunma gibi aşamalar içermesi nedeniyle yapıcı yaklaşımla tutarlılığı açısından eleştirilmektedir. Bilgiyi ve düzeltilmesi hedeflenen kavramı öğrenciye doğrudan sunmayı içeren bu yaklaşımın, öğrencilerin yapıcı anlayışın hedeflediği eleştirel düşünme, sorun çözme gibi üst düzey öğrenme ürünlerini kazanmalarını ne düzeyde sağlayacağı bir tartışma konusudur. Mason (2001), çoklu kaynaklardan öğrenme yerine, sadece bir metni okuyarak kalıcı bir kavramsal değişimin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğinin üzerinde düşünülmesi gereken bir konu olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Toka ve Aşkar (2002), tarafından yapılan bir

araştırmada KDM'nin kavram yanılgılarını doğrudan vermesi nedeniyle bu yanılgılara sahip olmayan öğrencilerin metinleri anlayamadıkları ve düzeltilmiş kavramlar metin içinde verildiğinden öğrencilerin uygulama sonrasında tartışmayı anlamlı bulmadıkları belirlenmiştir.

## 2.9. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde Türkiye'de ve yurt dışında yapılmış olan, bu çalışma ile ilgisi olduğu düşünülen kavram öğretiminde kavram değiştirme metinlerini konu alan araştırmalara, kavram öğretiminde diğer yöntemleri ve fen konularında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirten çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.9.1. Konuyla ilgili Türkiye'de yapılan araştırmalar

Alparslan, Tekkaya ve Geban (2003)'ın, kavramsal değişim metinlerini konu alan araştırmasında, 68 lise 3.sınıf öğrencisinin solunum konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisi incelenmiştir. Deney grubunda kavramsal değişim yaklaşımına dayalı yürütölen öğretimin içeriğinde konuyla ilgili öğrencilerde belirlenen kavram yanılgılarını harekete geçirmek üzere soru-cevap ve tartışma yöntemlerine ilaveten KDM kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise, öğrencilerin kavram yanılgılarını harekete geçirme amacı güdülmemiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin solunum konusunda çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu (hayvanlarda solunum, bitkiler sadece geceleri solunum yapar, sadece solunum organlarını meydana getiren hücrelerde yapılır, solunum ve fotosentez birbirinin ters süreçleridir vb.) ve bu yanılgıların giderilmesinde kavramsal değişim metinleriyle yapılan öğretimin, geleneksel öğretimden daha etkili sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra cinsiyet ve bilimsel süreç becerilerinin de etkisi kavramsal anlama üzerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmiştir.

Balcı (2005), çalışmasında fotosentez ve solunum konularının anlaşılmasında 5E öğrenme modeli, kavramsal değişim metinleri ve geleneksel öğretim yöntemi olmak üzere üç farklı öğretim modelinin etkisini araştırmıştır. Toplam 101 ilköğretim

8.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışma grubunda iki deney, bir kontrol grubu bulunmaktadır. Belirlenen konu; birinci deney grubunda 5E öğrenme modeli ile ikinci deney grubunda kavramsal değişim metinleriyle ve kontrol grubunda da geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırmanın sonuçları, her iki deney grubundaki öğrencilerin fotosentez ve solunum konularındaki kavram başarılarının, kontrol grubu öğrencilerinininkinden daha yüksek çıktığı ve kullanılan her iki yöntemin de ilgili konulardaki kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu şeklinde ifade edilmiştir. Fen bilgisine yönelik tutumlarda ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmediği görülmektedir.

Canpolat (2002), çalışmasında kavramsal değişim metinlerinin, öğrencilerin kimyasal denge konusundaki kavramları öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı 1. sınıfta bulunan toplam 85 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonuçları, kavramsal değişim metinleri ile model ve gösteri deneylerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve kimyaya yönelik tutumlarının, düz anlatım yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin başarılarından ve tutumlarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Öte yandan cinsiyetin kavram başarıları açısından anlamlı bir farklılık göstermediği ve bilimsel süreç becerileri yüksek düzeyde olan öğrencilerin ilgili kavramları öğrenmede daha başarılı oldukları da ifade edilmektedir.

Çardak (2002), canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması konusundaki kavramların öğrenilmesinde kavramsal değişim metinleri ile verilen kavram haritalarının kullanıldığı deney grubunun, geleneksel biyoloji öğretim metodunun uygulandığı kontrol grubundan daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmanın örneklemini 46'sı deney grubunda, 46'sı kontrol grubunda olmak üzere toplam 92 lise 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada, öğrencilerin canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması konusunda birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları, deney grubunda kullanılan öğretim yöntemlerinin kavram haritaları uygulamalarına yönelik tutumları olumlu yönde artırdığı fakat bu tutumların cinsiyete göre anlamlılık göstermediği sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Geban ve Bayır (2000), çalışmalarında öncelikle öğrencilerin kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarını belirlemişler ve bu yanlışların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisini incelemişlerdir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın deney grubunda kavramsal değişim metinlerini, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metotlarını temel alan bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında 25'er tane lise 1. sınıf öğrencisi bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, ilgili konunun belirlenen öğretim metotlarına göre işlenmesinden sonra, kontrol grubu öğrencilerinin kimyasal değişim ve maddenin korunumu konularında deney grubu öğrencilerine oranla daha fazla kavram yanlışlarına sahip olduğunu, diğer bir ifadeyle uygulama öncesi belirlenen kavram yanlışlarını gidermede kavramsal değişim metinlerinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Diğer yandan öğrencilerin sınıfta kavram başarı puanları analiz edildiğinde, kavram başarısının deney grubu öğrencileri lehine yüksek çıktığı belirlenmiş ve kavram öğretiminde KDM'nin geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Günay (2005), benzetmelerle ve aktivitelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin, lise 2. sınıf öğrencilerinin, atom ve moleküller konusunu anlamalarına, kavram yanlışlarını azaltmalarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu, deney grubu 23, kontrol grubu 22 olmak üzere toplam 45 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda benzetme ve aktivite destekli kavramsal değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel kimya öğretim metodu kullanılmıştır. Ölçme araçlarından elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin kavram başarılarının, geleneksel kimya öğretim metodunu kullanan öğrencilerin başarılarından daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Araştırmanın diğer bulguları ise, deney grubunda uygulanan yöntemlerin, kimya dersine olan tutumları pozitif yönde artırdığı ve bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilerin ilgili konudaki kavramları anlamalarında önemli bir etken olduğudur.

Pınarbaşı (2002)'nin yapmış olduğu çalışmanın amacı; KDM'nin kavram öğrenimine etkisini incelemek ve bu yöntemi geleneksel yöntemle karşılaştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubunda, Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı 1. sınıf öğrencilerinden toplam 87 kişi bulunmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular,



kavramsal değişim metnlerinin ve tartişma yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kavram başarılarının, düz anlatım yönteminin kullanıldığı kontrol grubu ğrencilerinin başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ğretim yöntemlerinin uygulanmasından sonra elde edilen kavram başarı puanlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı, kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı ve bilimsel süreç becerilerinin kavram başarıı üzerinde oldukça önemli bir etki yarattığı sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Sungur (2000), yapmış olduğu yüksek lisans tezinin amacı, dolaşım sistemine ilişkin öğrencilerdeki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram haritalarıyla verilen kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin insanda dolaşım sistemi konusunu anlamadaki katkısını incelemektir. Çalışmada iki ayrı sınıftaki 49 lise 2. sınıf ğrencisi yer almıştır. Deney grubunda kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleri uygulanırken kontrol grubunda geleneksel biyoloji ğretim yöntemi kullanılmıştır. Kavram haritalarıyla verilen kavramsal değişim metnlerinin insanda dolaşım sistemini anlamadaki katkısını incelemek için Korelasyon ve oklu Regrasyon İstatistik Analizi kullanılmıştır. Bilimsel işlem becerileri ve biyolojideki ön bilgiler bu analizde yer alan diğer bağımsız değişkenlerdir. Sonuçlar kavram haritalarıyla verilen kavramsal değişim metnlerinin insanda dolaşım sistemini anlamada anlamlı bir katkısı olduğunu göstermiştir.

şeker (2006)'in kavramsal değişim metinlerini konu alan araştırmasında, öğrencilerin atom-molekül-iyon-madde konularındaki kavramları anlamaları ve fen bilgisi dersine olan tutumları üzerinde benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metnlerinin etkisi incelenmiştir. Araştırmanın, 35 ilköğretim 7. Sınıf öğrencisinden oluşan deney grubunda kavramsal değişim metinleriyle, yine 35 ğrenci bulunan kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemiyle ğretim yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerini kullanan öğrencilerin kavram başarılarının, geleneksel ğretim metodunu kullanan öğrencilerin başarılarından yüksek çıktığını ancak fen bilgisi dersine yönelik tutumlar açısından, deney grubunda uygulanan yöntemin kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir.

Uzuntiryaki ve ark. (2001) “Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi” adlı çalışmalarıyla, öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarına, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının ve cinsiyet farklılıklarının etkisini incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin kavramları anlamasında cinsiyetten dolayı bir farklılık görülmemiştir. Bunun sebebi olarak da kız ve erkek öğrencilerde kavramların oluşması sürecinde zihinsel değişimlerin benzerliğinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Kavram haritaları kullanarak yapılan öğretimin, öğrencilerin kavram yanılgılarının yok edilmesinde etkili olurken, kavramsal değişim metinleri ve geleneksel metotların kavram yanılgılarını düzeltmede anlamlı bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Kavram haritalarının kullanıldığı derslerde öğrencilerin daha aktif olduğunu ve kendi öğrenmelerine daha fazla katkıda bulunduğunu tespit edilmiştir. Öğrenciler ders sonunda öğrendiklerini analiz ederek ve sentezleyerek kavramları öğrenmiş ve kavramlar arasında bağlar kurmayı başarmışlardır. Yapılan birçok çalışmada kavramsal değişim metinlerinin kavram değiştirme konusunda etkinliği kanıtlanmış ise de bu çalışmada kavramsal değişim metinlerinin, öğrencilerin kavram yanılgılarının yok edilmesinde anlamlı bir fark ortaya koymadığı görülmüştür. Kavramsal değişim metinlerinin öğrenciler tarafından okunması onlara fazladan bir çalışma yükü getirmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin metinleri dikkatlice okumamış ve gerekli bilgileri öğrenmede isteksiz davranmış olabileceği düşünülmektedir.

Yürük ve arkadaşları (2000)’nın yapmış olduğu araştırmanın amacı; KDM kullanılarak uygulanan öğretim yönteminin, 11. sınıf öğrencilerinin elektrokimyasal piller konusunu anlama ve kimya dersine karşı tutumlarına olan etkisini, geleneksel yöntem ile karşılaştırarak araştırmaktır. Buna ek olarak, öğrencilerin elektrokimyasal piller konusunu anlama düzeyleri ile kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları arasındaki ilişki de incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, Ankara’daki bir kolejde öğrenim gören lise 2. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Sınıflardan biri rasgele kontrol grubu seçilmiş ve bu sınıftaki öğrencilere geleneksel öğretim metodu, diğer sınıftaki öğrencilere de KDM kullanılarak hazırlanan yöntem ile konu anlatılmıştır. Öğrencilerin elektrokimyasal piller konusunu anlama düzeylerini ortaya çıkarmak için, çoktan seçmeli Elektrokimyasal Piller Kavram Testi ve Bilimsel İşlem Beceri

Testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeği ise yalnız deney grubuna uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel işlem becerileri kontrol edildiğinde kavramsal değişim metinleri kullanılarak hazırlanan öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin geleneksel yöntem uygulanan öğrencilere göre elektrokimyasal ve elektrolitik piller konusunu daha iyi düzeyde anladıkları tespit edilmiştir. Fakat, KDM kullanılarak hazırlanan öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin geleneksel yöntem uygulanan öğrencilerle kimya dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## 2.9.2. Konuyla ilgili yurt dışında yapılan araştırmalar

Alvermann ve Hague (1989), Chambers ve Andre (1997), uygulanan metin tipinin temel kavramların öğrenilmesinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın bağımsız değişkeni, metin tipidir (geleneksel metinler ve KDM). Bağımlı değişken ise, öğrencilerin ilgili konudaki kavram başarılarıdır. Araştırma bulgularına göre, kavram öğrenimi üzerinde, kullanılan metin tipinin anlamlı bir etkisi görülmüştür. KDM'nin kullanıldığı gruptaki öğrenci başarısı geleneksel metinlerin kullanıldığı gruptaki öğrenci başarısından daha yüksektir. Bu durum kavramsal değişim metinlerinin, kavramsal anlamayı kolaylaştırması üzerinde etkili olduğunun bir göstergesidir.

Guzzetti, Snyder, Glass ve Gamas (1993), yaptıkları meta-analiz çalışmasında, fen eğitiminde kavramsal değişime dayalı öğretim yöntemlerini kullanan araştırmaları karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, KDM'nin dört farklı yapısının olduğunu ama bunlardan en çok kullanılanı, zıt bilgileri vererek ve bunları karşılaştırarak yanlış kavramların neden yanlış olduğunu açıklayan metinler olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yönelik hazırlanan metinlerin etkili olabilmesi için şu iki şartı sağlaması gerekmektedir. Bunlar, metinlerde kavram yanlışlarının neden yanlış olduğunun açıklanması ve bu metinlerin, öğrencilerde bilişsel çatışma sağlayan diğer stratejilerle bir kombinasyon içinde kullanılmasıdır.

Guzzetti, Williams, Skeels ve Wu (1997), öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde metin yapısının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları; kavram değiştirme metinlerinin, öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramları değiştirmede, bilimsel ön kavramları pekiştirmede, fikirlerin tartışılması için gerekli olan dili geliştirmede ve yeni bilimsel kavramları kazanmada etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmacılara göre kavram değiştirme metinleri, öğrencilerde bilişsel çatışmalara neden olmaktadır. Fakat kavramsal değişim için bu durum tek başına yeterli değildir. Öğrenme ortamlarında kavramsal değişimin etkili bir biçimde gerçekleşebilmesi için, ilgili metinlerin tartışma yöntemiyle desteklenmesi gerekir.

Mikkila-Erdmann (2001), 209 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada, kavram yanılgılarının giderilmesinde geleneksel metinlere karşı KDM'nin etkisini incelemiştir. Oluşturulan deney grubuna fotosentez konusuyla ilgili hazırlanan kavramsal değişim metinleriyle öğretim yapılırken, kontrol grubunda ders kitaplarında bulunan geleneksel metinlerle ders işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, ilgili konunun öğrenilmesinde kavramsal değişim metinlerini kullanan öğrencilerin başarısının, geleneksel metinleri kullananlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Kavramsal değişim stratejilerinin etkililiğini inceleyen araştırmalarda deneysel işlemler sonucunda öğrencilerin kavram yanılgısı sayılarının anlamlı olarak azaldığı görülmektedir. Ancak öğrencilerde kavram yanılgısı sayısı anlamlı olarak azaldığında bile hâlâ öğrencilerde çok sayıda yanılgının kaldığı gözlenmiştir (Duit ve Treagust, 2003). Araştırma bulguları göz önüne alındığında, kavram yanılgılarının düzeltilmesinde farklı stratejilerin kullanımı ile etkili sonuçlar alınabildiği görülmektedir. Ancak hangi stratejinin, hangi koşullarda, ne tür bir içeriğin öğretiminde ve hangi özellikteki öğrenciler için daha etkili sonuçlar vereceğinin araştırılması hâlâ önemli bir gereklilik olarak karşımızda durmaktadır.

Yapılan bu araştırmada ise, çalışma grubu olarak ilköğretim 8.sınıf öğrencileri seçilmiş, kavramsal değişim yaklaşımı ilkelerine göre hazırlanan kavram değiştirme metinlerinin, düz anlatım yöntemine ve geleneksel metinlere kıyasla, öğrenci başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca kavram değiştirme metinlerinin, kavram öğrenimi üzerindeki etkisi ve öğrencilerin öğrenme stilleri analiz edilmiştir.

## 2.10. Öğrenme Stilleri

Her bireyin farklı yaşantılara ve davranışlara sahip olduğu düşünüldüğünde öğrenmelerin de farklı kanallar kullanılarak (görsel-işitsel-bedensel), farklı stillerle, stratejilerle oluştuğu düşünülebilir.

Öğrenme stili kavramı, ilk kez 1960 yılında Rita Dunn tarafından ortaya atılmıştır. Bu yıldan itibaren de üzerinde sürekli araştırmalar ve çalışmalar yürütülmüştür. 1980’li yıllardan sonra da öğrenme stili ile ilgili araştırmalar gerek sayı gerekse nitelik açısından artmıştır (Boydak, 2001).

Her bireyin bilgiyi anlama, hatırlama ve kullanmada farklı yolları tercih etmesi nedeniyle literatürde farklı öğrenme stili tanımları yer almaktadır. Örneğin James ve Gardner (1995) öğrenme stilini, “Öğrencilerin öğrenme işine giriştiklerinde bilgiyi en verimli ve etkili şekilde algılamada, işlemede, saklamada ve tekrar çağırma farklı şartlar altında birçok parçadan oluşan davranış şekli olarak” tanımlamaktadırlar. Reichman (2002) ise öğrenme stilini “Öğrenme bağlamında ilişkilendirilmiş davranışların ve tutumların öğrenme içeriğini düzenlemesi” olarak tanımlamıştır. Tüm bu tanımlamalar incelendiğinde öğrenme stilinin, bireyin kendisini çevreleyen uyarıcıları algılama, işleme, düzenleme ve anlamlandırma konusundaki tutarlı ve karakteristik yaklaşımı olduğu söylenebilmektedir (Akt. Cengizhan, 2006).

Öğrenme stilini deneyimsel öğrenmede bireyin yeteneklerini kullanmadaki tercihi ile açıklayan Kolb’a göre, öğrenme stiline farklılıkların nedeni, geçmiş yaşantılardaki deneyimlerden ve çevresindeki beklentilerden kaynaklanmaktadır (Ülgen, 1995). Bunlara ek olarak, aile, okul, çalışılan iş yerindeki deneyimler bireyleri etkilemektedir.

Tanımlardan yola çıkılarak öğrenme stili, her bireye özgü olan bireyin öğrenmeye yönelik eğilimlerini ya da tercihlerini gösteren özellikler biçiminde tanımlanabilir. Yapılan araştırmalar, bireylerin baskın olan bir öğrenme stiline yanında bir başka öğrenme stiline de olduğunu göstermektedir. Yani, bir bireyin bir ya da daha çok

öğrenme stili olabilir. Bireyin birden çok öğrenme stili olduğunda, bunu kullanma dereceleri değişebilir (Temel, 2002).

Biggs (2001)'in belirttiğine göre, öğrenme stili bireyin yaşamında önemli bir yere sahiptir. Birey kendi öğrenme stilini bildiğinde, öğrenme sürecinde bu stili devreye sokacaktır. Böylece, hem daha kolay, hem daha çabuk öğrenecek ve büyük bir olasılıkla öğrenme sürecinde başarılı olacaktır. Bireyin öğrenme stilini bilmesinin başka bir yararı, etkin bir sorun çözücü durumuna gelmesidir. Birey karşılaştığı sorunları çözmede ne kadar başarılı olursa, o ölçüde yaşamını etkili kılabilir (Akt. Cengizhan, 2006).

### **2.10.1. Öğrenme stili modelleri**

Öğrenme stili modelleri ile ilgili literatür incelendiğinde öğrenme stili modellerinin; öğretim tercihi modelleri, sosyal etkileşim modelleri, bilgiyi işleme modelleri ve kişisel modeller olmak üzere dört temel başlık altında toplandığı görülmektedir. Her bir model, öğrenme stillerini farklı yaklaşımlarla açıklamaktadır. Aşağıda bu araştırmada da dikkate alınmış olan sosyal etkileşim modelleri ile ilgili bilgi verilmiştir.

#### **Sosyal Etkileşim Modelleri**

Sosyal etkileşim modeli, bireyin öğrenmede tek başına değil, çevreyle etkileşimli ortamları tercih etmesi temelinde oluşturulmuştur. İlgili literatür incelendiğinde sosyal etkileşim modeli temelinde Perry, Belenky ve Grasha-Reichmann sosyal etkileşim modellerinin var olduğu görülmektedir.

Grasha-Reichmann öğrenme stili modelinde öğrenme stilini (1) Pasif-Katılımcı, (2) Rekabetçi-İşbirlikli, (3) Bağımlı-Bağımsız olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmıştır. “Grasha- Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği”nde yer alan altı boyutun kendine özgü özellikleri aşağıda verilmiştir (Grasha, 2002).

**Rekabetçi:** Rekabetçi öğrenen öğrenciler, sınıfta diğer öğrencilerden daha başarılı olmak için çalışırlar, rekabetçidirler, derste ilgi çekmek için girişkendirler. Sınıfın başarılı öğrencisi olmak için çalışırlar. Ödevlerini diğer öğrencilerden daha iyi yaparlar. Diğer öğrencilerin başarıları hakkında bilgi sahibi olmak ve öğretmenin takdirini görmek isterler.

**İşbirlikli:** İşbirlikli öğrenen öğrenciler, fikirlerini ve yeteneklerini paylaşarak öğrenirler. Öğretmenlerle ve diğer arkadaşlarıyla birlikte çalışmaktan hoşlanırlar. Sınavlara arkadaşlarıyla hazırlanmayı tercih ederler.

**Kaçman:** Kaçman öğrenme stiline sahip öğrenciler, öğrenme içeriğine ve sınıf katılımına karşı ilgisizdirler, eğitsel süreçlerde edilgen davranmayı tercih ederler. Sınıfta dikkati dağınıktır, sınıfı geçecek kadar çalışırlar ve derste dikkat çekmekten hoşlanmazlar.

**Katılımcı:** Katılımcı öğrenen öğrenciler, ders etkinlikleri ya da tartışmalarla çok ilgilidirler, yapabildikleri kadarını başarmak isterler, öğretmenlerin beklentilerini bilerek bu beklentileri karşılamaya çalışırlar. Ödevlerini son güne bırakmadan zamanında yaparlar.

**Bağımlı:** Bağımlı öğrenen öğrenciler, entelektüel meraka sahiptirler ve yalnızca gerektiği zaman öğrenirler. İzleyebilecekleri bir yapı ve kılavuzluk için öğretmene ya da diğer öğrencilere bağımlıdır ve ne yapmaları gerektiği açık olarak söylenmelidir. Öğretmenin sınıfta dersle ilgili söylediği her şeyi not alırlar.

**Bağımsız:** Bağımsız öğrenen öğrenciler, bireysel çalışmayı tercih ederler ve özellikle diğer öğrencilerle yapılacak projelerden kaçınırlar. Derste anlatılanların dışında kendince önemli gördükleri konuları da çalışırlar. Öğrenmede kendi yöntem ve stratejileri vardır. Kendi hızına göre çalışabildiği derslerden hoşlanırlar. Anlamadığı konularda birisine danışmadan önce kendileri çalışır.

Uzuntiryaki, Bilgin ve Geban (2003) tarafından yapılan araştırmanın amacı, öğrencilerin öğrenme stillerinin kimya dersine karşı olan davranışları ve akademik

başarılarına etkisinin olup olmadığının incelenmesidir. Araştırmaya farklı okullarda okuyan 189 dokuzuncu sınıf, 151 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada Grasha tarafından geliştirilmiş olan “Grasha-Reichman Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği” (Grasha-Reichman Learning Style Scale) ile Geban tarafından geliştirilmiş olan “Kimya Dersine İlişkin Tutum Ölçeği” ölçme araçları kullanılmıştır. Akademik başarının belirlenmesinde öğrencilerin Kimya dersi not ortalamaları kullanılmıştır. Elde edilen bulgularda, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bağımsız, onuncu sınıf öğrencilerinin ise bağımlı öğrenme stiline sahip oldukları belirlenmiştir.



## **BÖLÜM 3. YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırmanın modeli ve deseni, araştırmanın yürütüldüğü grup, ders materyallerinin ve ölçme araçlarının hazırlanması, özellikleri, uygulanması ile araştırmadan elde edilen veriler ve bu verilerin analizinde kullanılan istatistiksel işlemler açıklanmıştır.

### **3.1. Araştırma Modeli**

Bu araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Katılımcılar, deneysel işlemlerden önce ve sonra bağımlı değişkenlerle ilgili olarak ölçüldükleri için bu desen ilişkili bir desendir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri, fen bilgisi dersi fotosentez ve bitkilerde solunum konusuyla ilgili başarı ve fene yönelik tutumdur. Araştırmanın etkisi incelenen bağımsız değişkeni ise kullanılan öğretim yöntemidir. Öğretim yönteminin deney ve kontrol olmak üzere iki düzeyi vardır. Deney gruplarında kavramsal değişim yaklaşımına uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış olan kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Deney1 grubunda kavramsal değişim metinleri bireysel olarak çalışılırken, Deney2 grubunda metinler grup halinde çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise öğretmen, öğrencilerin alıştıkları öğrenme kültürüne uygun olarak düz anlatım, soru-cevap, alıştırma uygulama tekniklerini kullanarak dersi işlemiş, yani geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Deney deseni

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney1	FBSBT FTÖ GR-ÖSÖ	KDY (KDM-bireysel)	FBSBT FTÖ KDMTT
Deney2	FBSBT FTÖ GR-ÖSÖ	KDY (KDM-ortaklaşa)	FBSKT FTÖ KDMTT
Kontrol	FBSBT FTÖ GR-ÖSÖ	GÖY (soru-cevap, düz anlatım, alıştırma uygulama)	FBSBT FTÖ

### 3.2. Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2007–2008 eğitim-öğretim yılı Sakarya İli, Akyazı İlçesi'nde bulunan devlete bağlı iki farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören 31'i kız, 29'u erkek olmak üzere toplam 60 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan 60 öğrencinin 40'ı deney gruplarını, 20'si kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları rasgele atanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet ve gruplara göre dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı

	Kız	Erkek	Toplam
<b>Deney1</b>	11	7	18
<b>Deney2</b>	12	10	22
<b>Kontrol</b>	8	12	20
<b>Toplam</b>	31	29	60

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konusu başarılarını ölçmek amacıyla ön ve son test olarak, Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Başarı Testi (FBSBT),
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla ön ve son test olarak, Fene Yönelik Tutum Ölçeği (FTÖ),
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme stillerini belirlemek amacıyla öğretim öncesi, Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği (GRÖSÖ)
4. Yalnızca deney grubu öğrencilerinin çalışılan kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarını belirlemek amacı ile öğretim sonrası, Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi (KDMTT) kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi

Fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi araştırmacı tarafından ilgili literatür de incelenerek geliştirilmiştir. Başarı testi, uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol grupları arasında bilişsel düzeyde anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Test hazırlanmadan önce ilk olarak fotosentez ve bitkilerde solunum konusunun kazanımları, 2007–2008 öğretim fen bilgisi dersi 8. sınıf öğretim programındaki “Canlılar İçin Madde ve Enerji” ünitesinin kazanımları dahilinde belirlenmiştir. Fotosentez ve bitkilerde solunum konusunun kazanımları aşağıda verilmiştir.

1. Bitkilerin hücrelerindeki klorofilleri ile güneş enerjisini emerek (soğurarak) hücrelerinde kullanabilecekleri enerji türüne (ATP) dönüştürebildiklerini fark eder.
2. Güneş enerjisinin inorganik moleküllerden organik molekül yapımında kullanıldığını ve bunu gerçekleştirebilen canlılara üretici (ototrof) canlılar dendiğini belirtir.
3. Fotosentez olayı ile sentezlenen besin (organik molekül) için dışarıdan alınması gereken inorganik maddeleri sıralar.

4. Fotosentez sonucunda atmosfere oksijen verildiğini açıklar.
5. Güneş enerjisinin sentezlenen glikoz molekülünde depolandığını (glikozun kimyasal bağlarında) belirtir.
6. Bitkinin fotosentez ürünü olan glikozu, yapısını ve diğer maddeleri oluşturmak için hammadde olarak kullanıldığını günlük yaşamdan örnekler vererek açıklar.
7. Canlıların yapılarını oluşturmada ve canlılık olaylarında kullanacakları enerjiyi sağlamak için besin maddelerini kullandıklarını fark eder. Bitkilerin gereksinimi olan temel inorganik maddelerin karbon dioksit, su ve mineraller olduğunu fark eder.
8. Tüketici canlıların inorganik maddelerden organik maddeleri sentezleyemediğini fark eder.
9. Tüketici canlıların (heterotrof) bitkiler tarafından güneş enerjisinin aktarılarak sentezlendiği organik molekülleri besin kaynağı olarak kullandıklarını açıklar.
10. Bitkilerde fotosentez ve solunum arasındaki ilişkiyi açıklar.

Başarı testi kavramsal değişim metinlerinin öğrencilere uygulanması ve üzerinde çalışılan konuların öğretimden önce öğrencilerin bu konulardaki kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla ön-test olarak, öğretimden ve kavramsal değişim metinlerinin uygulamasından sonra öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi tespit etmek amacıyla son-test olarak hem deney gruplarına hem de kontrol grubuna uygulanmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde bu çalışmada üzerinde çalışılacak konularda (fotosentez ve bitkilerde solunum) öğrencilerin alternatif kavramlarını ve yanlışlarını tespit etmek amacıyla daha önce birçok çalışma yapılmıştır (Köse vd., 2006; Özay, 2001; Şensoy, 2002; Tekkaya ve Balcı, 2003; Mikkilä-Erdmann, 2001). Dolayısıyla bu çalışmada kullanılacak testlerin literatürde geliştirilen testlerden oluşturulmasının geçerlik ve güvenilirlik açısından daha doğru olacağı düşünülmüştür. Test sorularının bazıları literatürden (Alparslan, 2002; Köse vd., 2006; Şensoy, 2002) aynen alınırken bazıları da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Kazanımlar belirlendikten sonra 33 maddeden oluşan fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi, literatür de dikkate alınarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Oluşturulan test bilgilerin doğruluğu ve kazanımlara uygunluğu açısından 3 tane fen bilgisi öğretmeni, 2 tane fen bilgisi öğretimiyle ilgili öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Dil bilgisine uygunluğu açısından da 1 tane Türkçe öğretmeni tarafından incelenmesi yapılmıştır. Uzman görüşü alındıktan sonra test formunun ön uygulaması 2007–2008 öğretim yılı birinci döneminde bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören fotosentez ve bitkilerde solunum konusunu görmüş 93 dokuzuncu sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ön uygulama sonrasında ayırt ediciliği ve güvenilirliği düşük olan 8 madde alan uzmanının da tavsiyesiyle testten çıkarılmıştır. 25 maddeden oluşan fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testinin alfa güvenilirlik katsayısı ITEMANN programı kullanılarak 0.90 olarak bulunmuştur.

Test maddeleri çoktan seçmeli maddeler halinde yazılmıştır. Her çoktan seçmeli madde, bir madde kökünden, üçü çeldirici biri doğru cevap olmak üzere 4 seçenekten oluşmuştur. Testte alternatif kavramlar çeldirici olarak kullanılmıştır. Çeldiricilerden herhangi birini işaretleyen öğrencinin, o çeldiricinin yansıttığı yanlış anlamaya sahip olduğu kabul edilmektedir. Böylelikle öğrencilerin öğretim öncesi alternatif kavramları da tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi Ek B' de verilmiştir.

### 3.3.2. Fene yönelik tutum ölçeği

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarının ölçülmesi için, Geban, Ertepinar, Yılmaz, Altın ve Şahbaz (1994) tarafından geliştirilen, ve ilköğretim 8. sınıf öğrencileri için güvenilirlik çalışması Başer (1996) tarafından yapılarak iç tutarlık katsayısı Cronbach  $\alpha = 0.83$  bulunmuş olan, tek faktörlü “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 5'li likert tipi ve 15 maddeden oluşan ölçek, uygulama öncesi ve sonrası gruplar arasında duyuşsal düzeyde anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Tutum ölçeği öğrencilerin fene yönelik tutumlarını açığa çıkaracak şekilde olumlu ve olumsuz yargılar içeren maddelerden oluşmaktadır. Olumlu cümleler için verilen cevaplar “tamamen katılıyorum=5”, “katılıyorum=4”,

“kararsızım=3”, “katılmıyorum=2”, “hiç katılmıyorum=1” şeklinde puanlanmıştır. Araştırmada kullanılan Fene Yönelik Tutum Ölçeği Ek C’ de verilmiştir.

### 3.3.3. Grasha-Riechmann öğrenci öğrenme stili ölçeği

Öğrencilerin öğrenme stilleri, Ek D’ de yer alan, Grasha ve Riechmann tarafından 1994 yılında sosyal etkileşim modeli temelinde geliştirilmiş “Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği” ile belirlenmiştir. Ölçek araştırmada belirtilen tüm denenceleri ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Ölçekte yer alan 60 madde, toplam altı öğrenme stilini ölçmektedir. Bu maddelerin 10 tanesi yarışmacı, 10 tanesi işbirlikli, 10 tanesi kaçınan, 10 tanesi katılımcı, 10 tanesi bağımlı ve 10 tanesi de bağımsız öğrenme stillerini belirlemek üzere hazırlanmış ifadeleri içermektedir.

Ölçekte toplam altı stil bulunmaktadır. Ölçeğin değerlendirilmesinde; kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum olmak üzere 5’li likert kullanılmıştır. Ölçekte ters uçlu madde bulunmamaktadır. Yani, ölçekteki maddelerin tamamı olumlu cümle şeklindedir. Ölçeğin puanlamasında; kesinlikle katılmıyorum ifadesinin puan değeri 1, katılmıyorum ifadesinin puan değeri 2, kararsızım ifadesinin puan değeri 3, katılıyorum ifadesinin puan değeri 4, kesinlikle katılıyorum ifadesinin puan değeri ise 5’tir (Grasha, 2002).

Ölçeğin Riechmann ve Grasha tarafından 269 kişi üzerinde yapılan güvenilirlik çalışmasında test tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Tekrar test ilk test uygulandıktan 7 gün sonra tekrarlanmış ve korelasyon değeri 0.83 olarak saptanmıştır. Üç eğitim teknolojisi uzmanı, bir İngilizce, bir psikolojik danışma ve rehberlik alanında uzman beş kişi tarafından Türkçe’ye çevrilen ölçek, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi ve Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümünde okuyan 239 öğrenci üzerinde uygulanmıştır (Karataş, 2004).

### 3.3.4. Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi

Öğretim etkinlikleri sonunda yalnızca deney gruplarında öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Yalvaç (1998) tarafından geliştirilen Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi (KDMTT) kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert tipinde (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum), 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte öğrencilerin olumlu ve olumsuz tutumlarına yönelik yargılar içeren maddeler bulunmaktadır. Ölçeğin önceki yapılmış çalışmalarda güvenilirlik katsayısı 0.90 olarak belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Tutum Testi Ek E’ de verilmiştir.

### 3.4. Kavramsal Değişim Metinlerinin Hazırlanması

Bu araştırmada kullanılan kavramsal değişim metinlerinin hazırlanmasında Posner, Strike, Hewson, Gertzog (1982), tarafından yeniden düzenleme olarak tanımlanan, temeli Piaget ve Thomas Kuhn’un görüşlerine dayanan “Kavramsal Değişim Yaklaşımı” esas alınmıştır. Bu yaklaşımda kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için dört şartın (yetersizlik, anlaşılabilirlik, mantıklılık, verimlilik) yerine getirilmesi gerektiği daha önce de belirtilmişti. KDM tasarlanırken bu şartların yerine getirilmesine özen gösterilmiştir.

Bu çalışmada kavramsal değişim metinlerinin geliştirilmesi aşamasında aşağıdaki adımlar takip edilmiştir:

Öncelikle ilköğretim 8.sınıf fen bilgisi dersi öğretim programında fotosentez ve bitkilerde solunum konusu incelenmiştir. Konuların içeriğinin belirlenmesi için bu alanda yazılmış olan MEB ders kitabı, özel yayın evlerinin kitapları ile bu konuda yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar araştırılmıştır. Ayrıca konunun içeriğinin belirlenmesinde ders öğretmenlerinin ders notları ve konu ile ilgili görüşleri de dikkate alınmıştır.

Konuların içeriği ile ilgili incelemeler tamamlandıktan sonra, öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki ilköğretim düzeyinde yoğun olarak hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmek için literatür araştırması yapılmıştır.

Öğrencilerde görülen yaygın kavram yanlışlarının belirlenmesinden sonra (Bkz. Ek A), bu yanlışların giderilmesi için hangi kavramlarla ilgili kavramsal değişim metinlerinin tasarlanacağı kararlaştırılmıştır. Tespit edilen yanlışlar incelenmiş, temel olarak, bitkilerin besini, fotosentezin temel amacı, fotosentez için nelerin gerekli olduğu, bitkilerde solunum, solunum ne zaman ve nerede gerçekleşir, fotosentez-solunum ilişkisi başlıklarında kavramsal değişim metinleri geliştirilmeye karar verilmiştir. Bu araştırmalar sonunda kavramsal değişim metinleri çalışma öncesi taslak olarak hazırlanmıştır.

Hazırlanan KDM’de ilk olarak, öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını aktif hale getirebilecek bir veya birkaç soru sorulmuştur. Daha sonra, konularla ilgili tespit edilen yaygın kavram yanlışları verilerek bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanmış, böylece öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını sorgulayarak kendi kavramlarının yetersizliğini hissetmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. İkinci kısımda, konularla ilgili bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiler verilmiş, yeni kavramlar öğrencilerin anlayabileceği biçimde şekil ve örneklerle desteklenmiştir. Üçüncü kısımda, verilen yeni kavramların öğrencilerin önceki kavramlarıyla uyumlu ve en azından mevcut problemlerini çözme kapasitesine sahip olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin yeni kavramları okudukça, konuların diğer konularla ve alanlarla ilişkisini daha kolay kurabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun için, her metnin verilmesinden sonra öğretmenin rehberliğinde öğrenciler arasında o metindeki kavramlarla ilgili sınıf tartışması yapılmıştır. Son olarak da, yeni kavramlar öğrencilerin önceki bilgilerinin neden olduğu bazı problemleri çözmelerine imkan tanıyacak şekilde verilmeye çalışılmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi taslak olarak hazırlanan metinler, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde görev yapan alanda uzman iki öğretim üyesi, iki fen bilgisi öğretmeni ve uygulamayı yapacak öğretmenlerle birlikte şekil ve içerik yönünden,



bir Türkçe öğretmeni ile de dil ve anlatım yönünden incelenmiştir. Onların görüşleri doğrultusunda metinlerde bazı düzenlemelere gidilmiştir. Özellikle verilen bilimsel bilgilerdeki eksiklikler giderilmiştir.

KDM deney gruplarında kullanılmadan önce deney ve kontrol grupları dışındaki 2'si kız, 1'i erkek olmak üzere fotosentez ve solunum konusunu daha önce öğrenmemiş 3 adet 8. sınıf öğrencisi üzerinde denenmiştir. Deneme sırasında öğrencilerden KDM çalışmaları ve anlamadıkları yerleri söylemeleri istenmiştir. Ayrıca KDM hakkındaki görüşleri alınmıştır. Öğrencilerden gelen görüşler doğrultusunda daha önceden karşılaşmamış olduklarını belirttikleri kavramlar metinlerden çıkarılarak, şekil ve çizimler daha anlaşılır biçimde verilmiş, böylece metinler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda KDM'ye son şekli verilmiştir. KDM' nin basılı materyal biçiminde sunulmasına karar verilmiş, materyal fotokopi yoluyla çoğaltılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

### **3.5. İç Geçerliliği Tehdit Eden Faktörler**

#### **3.5.1. Örneklem özellikleri**

Örneklerimi oluşturan öğrencilerden Deney1 ve Kontrol grubu öğrencileri, aynı okulda ve aynı branş öğretmeni tarafından öğrenim gören, Deney2 grubu ise farklı bir okulda, farklı bir branş öğretmeni tarafından öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Tüm öğrenciler yaş, cinsiyet, dershaneye gidenlerin sayısı ve sosyoekonomik özellikler gibi demografik özellikler bakımından birbirine benzerdir.

#### **3.5.2. Ulaşılamayan öğrenciler**

Öğrencilerin tümünün ön test ve son testlere eksiksiz katılımı sağlanmıştır. Uygulamalar sırasında öğrenciler derste hazır bulunmuş, devamsızlığı olan öğrenciler uygulamaya dahil edilmemiştir. Deney1 grubunda bulunan öğrenme güçlüğü çeken bir öğrenci ile kontrol grubunda derslere raporlu olması sebebiyle devam etmeyen bir öğrenci çalışma grubuna alınmamıştır.

### 3.5.3. Testler ve çalışmanın yapıldığı yer ve zaman

Testler tüm gruplarda aynı günde uygulanmıştır. Sınıflar aynı sıra düzeninde, aydınlanma, araç gereç, dış etkenler ve ses bakımından benzer özelliklere sahiptir.

### 3.5.4. Verilerin toplanması

Veriler dersi yürüten branş öğretmenleri tarafından standart veri toplama prosedürüne uygun şekilde toplanmıştır. Veri toplama araçları hakkında öğretmene uygulama öncesi araştırmacı tarafından gerekli bilgiler verilmiştir. Testlerin uygulanması sırasında gruplar araştırmacı tarafından gözlemlenmiş, gözlemler sırasında beklenmedik bir etkiye rastlanmamıştır.

### 3.5.5. Ön test ve son test arasındaki zaman

Ön testler uygulandıktan 5 hafta sonra son testler uygulanmıştır, bu sayede öğrencilerin ön testi hatırlayabilme etkisi ortadan kaldırılmıştır.

### 3.5.6. Tutum

Öğrencilerin çalışmaya bakışları sonucu etkileyebilmektedir. Deney gruplarında yeni bir yöntem uyguladığını fark eden kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarında bir artış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca onlara ek bir çalışma kağıdı verilmediği için kontrol grubu öğrencileri kendilerine haksızlık yapıldığını düşünmüş olabileceklerinden olumsuz bir tutum edinmiş ya da aksine ders işlenişi esnasında daha yoğun olarak öğrenme çabası içine girmiş olabilirler.

### 3.5.7. Uygulayıcı

Çalışmayı yürüten öğretmenler arasındaki fark (yaş, cinsiyet, tecrübe...) sonuçları etkileyebilmektedir. Bu çalışmada da uygulamalar iki ayrı branş öğretmeni tarafından yürütüldüğü için bu değişkenler kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarında ders veren öğretmenin deney grubunda

yapılan uygulamalardan etkilenmeden kontrol gruplarında derslerini yürütmesi için öğretmene gerekli bilgiler verilmiştir. Kişisel özellikleri farklı olsa da yapılan gözlemlere dayanılarak öğretmenlerin dersi yürütme şekillerinde araştırma sonuçlarını etkileyecek düzeyde bir fark olmadığı söylenebilir.

### **3.6. Uygulama**

Deneyisel işlemlerin uygulaması 2007–2008 öğretim yılında iki farklı ilköğretim okulunda, iki farklı branş öğretmeni tarafından öğrenim gören toplam 60 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır.

Deneyisel işlemlere başlamadan 1 hafta önce fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi, fene yönelik tutum ölçeği ve Grasha-Riechmann öğrenci öğrenme stili ölçeği ön test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Ön testler uygulandıktan sonra uygulamaya başlanmıştır. Uygulama toplam 12 ders saati (4 hafta) boyunca sürmüştür.

Deneyisel işlemlerin bitmesinin ardından kontrol ve deney gruplarına FBSBT ile FBTÖ son test olarak, ayrıca kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı yalnızca deney gruplarına KDM ile ilgili tutumlarını ölçmek amacı ile KDMTT uygulanmıştır.

#### **3.6.1. Deney gruplarındaki uygulamalar**

Uygulama öncesinde uygulamaları yapacak olan her iki branş öğretmeni ile ayrıntılı görüşmeler yapılarak uygulama konusunda bilgi verilmiş, uygulamalar sırasında KDM' nin nasıl kullanılacağı, öğrencilerden bu işlemler sırasında neler bekleneceği ve uygulama sırasında dikkat edilecek hususlar özellikle açıklanmıştır ve uygulama süresince öğretmenle iletişim içerisinde olunmuştur.

Deney grubu ile gerçekleştirilen öğretim sürecinde, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan kavramsal değişim metinleri, ders materyalleri olarak kullanılmıştır. Metinler, 10 ayrı metin şeklinde düzenlenmiş ve her bir metin için

belirlenen çalışma sürelerine uygun olarak planlandığı şekliyle metinler 4 hafta süresince çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan kavramsal değişim metinleri, Ek F' de sunulmuştur.

Deneyel işlemler sırasında deney gruplarına KDM dağıtılmıştır. Öğrencilere KDM ile nasıl çalışacakları konusunda uygulama öncesinde bilgi verilmiştir. Deney grubunda konuların anlatımı esnasında derse katılımı sağlamak amacıyla, öğrenciler mümkün olduğunca aktif kılınmaya çalışılmıştır. Bu amaçla konuların anlatımı sırasında sık-sık öğrencilere sorular sorularak konularla ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılması arzulanmış ve böylece bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Kavramsal değişim metinleri ders boyunca kullanılmıştır.

Kullanılan kavramsal değişim metinleri Deney1 grubunda tüm öğrencilere teker teker dağıtılmış ve verilen sürede bireysel olarak metinleri okuyarak çalışmalarını beklenmiştir. Metinler okunduktan sonra öğretmenin rehberliğinde sınıf tartışması yapılmıştır.

Deney2 grubunda metinler yine herkese birer tane dağıtılmış ve öğrencilerin sınıf listesinden rasgele seçilerek gruplara atanan üç tanesi dörder, iki tanesi beşer kişilik gruplarda metinleri grup arkadaşları ile birlikte okuyup tartışarak ortaklaşa çalışmalarını istenmiştir. Öğretim sırasında gruplar, birbirini rahatsız etmeyecek şekilde sınıf düzenlenmiştir. Ortaklaşa çalışma sırasında her öğrencinin grup içerisinde çalışma ve tartışmalara eşit katılımı sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler metinleri dikkatlice okuduktan sonra, metin içerisindeki kavramlarla ilgili varsa soruları cevaplanmış, anlaşılmayan noktalar üzerinde açıklamalar yapılarak öğrencilerin, bilimsel olmayan bilgilerinden bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapmalarını sağlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.3. Deney gruplarında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin çalışılma süreleri ve işlenen kavramsal temalar

Hafta	KDM	Süre (dk)	İşlenen Kavramsal Tema
1.hafta	1	40	Bitkilerin besini nedir?
	2	40	Fotosentezin temel amacı nedir?
	3	40	Fotosentez için neler gereklidir? (1)
2.hafta	3	40	Fotosentez için neler gereklidir? (2)
	4	40	Fotosentez bitkinin neresinde gerçekleşir?
	5	40	Hangi canlılar fotosentez yapabilir?
3.hafta	6	80	Yeşil bitkilerde solunum
	7	40	Solunum genel denklemi
4.hafta	8	40	Bitkilerde solunum nerede gerçekleşir?
	9	40	Fotosentez ve solunum ne zaman gerçekleşir?
	10	40	Fotosentez – Solunum ilişkisi

### 3.6.2. Kontrol grubundaki uygulamalar

Kontrol grubunda da, konular deney gruplarında olduğu gibi dört hafta süreyle işlenmiştir. Ancak kontrol grubunda herhangi yeni bir yöntem uygulanmamış, öğretmen öğrencilerin alıştıkları öğrenme kültürüne uygun olarak dersini öğretmenin aktif öğrencinin pasif olduğu geleneksel öğretim yöntemine göre sürdürmüştür. Konular işlenirken, deney gruplarındaki konu sırası dikkate alınmış, ders kitabına ilaveten farklı bir materyal kullanılmayıp; ders, ders kitabında bulunan geleneksel metinler üzerinden işlenmiştir. Dersin öğretmeni tarafından deney grubundaki kadar sıklıkla olmasa da bazı durumlarda öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturulmuş, kontrol grubunda konuların sunulması esnasında, deney grubundan farklı olarak konularla ilgili kavram yanlışlarından bahsedilmemiştir. Ayrıca deney grubunda uygulanan yöntemden farklı olarak kontrol grubunda konularla ilgili olarak sınıfta öğrencilerle birlikte her bölümün bitiminde konu testleri çözülmüştür.

Deney grubuyla aynı süreyi alan uygulama sonunda FBSBT ve FBTÖ son testleri kontrol grubuna da uygulanmıştır.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Araştırmada ölçme araçlarından elde edilen verilerin analiz edilmesinde SPSS 13.0 paket programı kullanılmıştır.

Başarı, fene yönelik tutum ve öğrenme stili ön testlerinden elde edilen veriler değerlendirilerek tüm gruplar arasında (deney1-deney2-kontrol) karşılaştırmalar yapılmıştır. Farklılıkların anlamlı olup olmadığını saptamak için ilişkisiz t-testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların anlamlılığını karşılaştırmak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4. BULGULAR VE SONUÇLAR

Bu bölümde, çalışmanın amacı doğrultusunda ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizleri sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1. Normal Dağılım

Bilindiği gibi, t-testi, varyans analizi vb. karşılaştırmalı testlerde verilerin normal dağılımı ön koşullardan biridir. Çarpıklık katsayısının "0" olması ortalamaya göre tam simetrik dağılımı gösterir. Çarpıklık katsayısının +1 ile -1 sınırları içinde kalması ise, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2005). Çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfıra yakın değerlerde olması sebebiyle (Tablo 4.1) değişkenlerin normal dağılım gösterdiği sonucuna varılabilir.

Tablo 4.1. Testlere ait betimsel istatistikler

	Başarı öntest	Başarı sontest	Tutum öntest	Tutum sontest
Ortalama	7,35	16,78	51,30	53,13
Ortanca	8,00	16,00	51,00	53,00
Standart sapma	3,15	4,23	5,13	4,01
Varyans	9,92	17,90	26,41	16,15
Çarpıklık	,12	-,10	-,69	,21
Basıklık	-,78	-,51	4,40	,013

Örneklemin yukarıdaki değişkenlerde normal dağılım gösterip göstermediğine bakmak için ayrıca Kolmogorov Smirnov Testi yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov Testi rasgele elde edilmiş örnek bir verinin belirli bir dağılıma uyup uymadığını test etmek amacıyla kullanılır. Bu test yardımıyla bir örneklemden toplanan verilerin

normal dağılım sergileyip sergilemediğini incelemek mümkündür. Test sonuçlarına göre, tüm değişkenlerde gruplar normal dağılım göstermiştir ( $p = ,517; ,674; ,923; ,410; >,050$ ). Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçları Tablo 4. 2' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kolmogorov Smirnov testi sonuçları

	<b>Başarı öntest</b>	<b>Başarı sontest</b>	<b>Tutum öntest</b>	<b>Tutum sontest</b>
Kolmogorov	,817	,722	,923	,888
SmirnovZ				
Asymp. Sig. (2-tailed)	,517	,674	,362	,410

#### 4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem “Grupların ( Deney1-Deney2 ve Kontrol ) başarı ön test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların başarı ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Grupların başarı ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler

<b>Grup</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>S</b>
Kontrol	20	4,65	2,49
Deney1	18	9,22	2,88
Deney2	22	8,27	2,16

Tablo 4.3'de grupların başarı ön test puan ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin öntest başarı puanları ortalaması  $\bar{x} = 4,65$  ; deney1 grubu öğrencilerinin öntest başarı puanları ortalaması  $\bar{x} = 9,22$ ; deney2 grubu öğrencilerinin öntest başarı puan ortalamaları  $\bar{x} = 8,27$  olarak bulunmuştur.



Grupların başarı öntest puan ortalamaları arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi yapabilmek için ANOVA testinin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği (Homogeneity of variance) varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır (  $p=,000$  ). Varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Grupların başarı ön test puanlarının varyans analizi sonuçları

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Sd</b>	<b>Ortalamalar Karesi</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Gruplar arası	227,62	2	113,618	18,120	,000
Grup içi	358,02	57	6,281		
Toplam	585,65	59			

Varyans analizi sonuçlarına göre grupların öntest başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır [ $F(2,57)=18,120, p=,000$ ]. Bu durumda grupların başlangıçta ön test başarı puanlarının birbirine denk olmadığı görülmektedir. Başka bir deyişle, deneysel işlemlere başlamadan önce grupların önbilgileri birbirine denk değildir. Bu farklılığın hangi gruplar arasında anlamlı düzeyde olduğunu görmek için de Post Hoc analizi yapılmış, Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Grupların başarı ön test puanlarının Post Hoc analizi sonuçları

<b>(I) Grup</b>	<b>(J) Grup</b>	<b>Ortalamalar Farkı (I-J)</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>p</b>
Kontrol	Deney1	-4,57	,81	,000
	Deney2	-3,62	,77	,000
Deney1	Kontrol	4,57	,81	,000
	Deney2	,94	,79	,715
Deney2	Kontrol	3,62	,77	,000
	Deney1	-,94	,79	,715

Tablo 4.5'de görüldüğü gibi Post Hoc analizi sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, öntest başarı puanları arasında farklılığın kontrol ve deney1 ( $p=,000$ ), kontrol ve deney2 ( $p=,000$ ) grupları arasında olduğu, ancak deney1 ve deney2

grupları öntest başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. ( $p=,715$ ).

### 4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem “Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) başarı son test puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların başarı sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Grupların başarı son test puanları betimsel istatistikleri

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	20	14,00	3,30
Deney1	18	19,05	4,34
Deney2	22	17,45	3,58

Tablo 4.6 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin sontest başarı puanları ortalaması  $\bar{x}= 14,00$  ; deney1 grubu öğrencilerinin sontest başarı puanları ortalaması  $\bar{x}= 19,15$ ; deney2 grubu öğrencilerinin sontest başarı puanları ortalaması  $\bar{x}= 17,45$  olarak bulunmuştur. Grupların başarı sontest puan ortalamaları deney grupları lehine yüksek çıkmıştır.

Analize başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön bilgileri arasında anlamlı düzeyde fark olmasından ve bu farklılığın çalışmayı tehdit edebileceği düşüncesiyle başarı ön testi ortak değişken (covariate) olarak atanmıştır. Kovaryans analizi yapabilmek için bu istatistik analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği (Homogeneity of variance) varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p=,711$ ). Eğimlerin eşitliği (homogeneity of slopes) varsayımı için ise ortak değişken ile bağımsız değişkenin etkileşimi (başarı ön testi) test edilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) sonucunda bulunan değerler etkileşimin anlamlı olmadığını göstermiş bütün bunların ışığında yapılan kovaryans analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Grupların başarı son test puanlarının kovaryans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Düzeltilmiş model	389,37	3	129,79	10,90	,000
Engelleme	904,51	1	904,35	75,94	,000
Başarı öntest	131,58	1	131,58	11,05	,002
Grup	31,90	2	15,97	1,34	,270
Hata	666,81	56	11,90		
Toplam	17957,00	60			
Düzeltilmiş Toplam	1056,18	59			

Tablo 4.6’da gösterildiği gibi grupların başarı son test puan ortalamaları deney grupları lehine daha yüksek çıksa da Tablo 4.7’deki ANCOVA analizi sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.  $[F(2,56)=1,340, p=,270]$ . Buna göre, kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney gruplarının başarı son testinden aldıkları puanlar ile geleneksel öğretime göre ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konusundaki başarıları arasında uygulamalar sonunda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

#### 4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem “Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) tutum ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların tutum ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Grupların tutum ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	20	53,70	4,60
Deney1	18	50,38	3,53
Deney2	22	49,86	6,04

Tablo 4.8’de grupların tutum ön test puan ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin öntest tutum puanları ortalaması  $\bar{x} = 53,70$  ; deney1 grubu öğrencilerinin öntest tutum puanları ortalaması  $\bar{x} = 50,38$  ; deney2 grubu öğrencilerinin öntest tutum puan ortalamaları  $\bar{x} = 49,86$  olarak bulunmuştur.

Grupların tutum öntest puan ortalamaları arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi yapabilmek için bu istatistik analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p = ,033$ ). Varyans analizi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Grupların tutum ön test puanlarının varyans analizi sonuçları

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Sd</b>	<b>Ortalamalar Karesi</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Gruplar arası	175,53	2	87,76	3,61	,033
Grup içi	1383,06	57	24,26		
Toplam	1558,60	59			

Varyans analizi sonuçlarına göre grupların tutum öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır [ $F(2,57) = 3,617$ ,  $p = ,033$ ]. Bu durumda grupların başlangıçta ön test tutum puanlarının birbirine denk olmadığı görülmektedir. Başka bir deyişle, deneysel işlemlere başlamadan önce grupların fen bilgisine yönelik tutumları birbirine denk değildir. Bu farklılığın hangi gruplar arasında anlamlı düzeyde olduğunu görmek için de Post Hoc analizi yapılmış, Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Grupların tutum ön test puanlarının Post Hoc analizi sonuçları

<b>(I) Grup</b>	<b>(J) Grup</b>	<b>Ortalamalar Farkı (I-J)</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>p</b>
Kontrol	Deney1	3,31	1,60	,129
	Deney2	3,83	1,52	,044
Deney1	Kontrol	-3,31	1,60	,129
	Deney2	,52	1,56	1,00
Deney2	Kontrol	-3,83	1,52	,044
	Deney1	-,52	1,56	1,00

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi Post Hoc analizi sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, tutum öntest puanları arasında farklılığın kontrol ve deney2 ( $p=,044$ ) grupları arasında olduğu, ancak kontrol ve deney1 ( $p=,129$ ), deney1 ve deney2 grupları tutum öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. ( $p=1,00$ ).

#### 4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü alt problem “Grupların (Deney1-Deney2 ve Kontrol) tutum son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların tutum son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Grupların tutum son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	20	55,10	4,12
Deney1	18	51,83	3,56
Deney2	22	52,40	3,73

Tablo 4.11 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ortalaması  $\bar{x} = 55,10$  ; deney1 grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ortalaması  $\bar{x} = 51,83$  ; deney2 grubu öğrencilerinin tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 52,40$  olarak bulunmuştur. Puan ortalamalarına bakılarak tutum son test puan ortalamalarının kontrol grubu lehine yüksek çıktığı söylenebilir.

Analize başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön tutumları arasında anlamlı düzeyde fark olmasından ve bu farklılığın çalışmayı tehdit edebileceği düşüncesiyle tutum ön testi ortak değişken (covariate) olarak kullanılmıştır. Kovaryans analizi yapabilmek için bu istatistik analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği (Homogeneity of variance) varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p=,290$ ). Eğimlerin eşitliği (homogeneity of slopes) varsayımı için ise ortak değişken ile bağımsız değişkenin etkileşimi (tutum ön testi) test edilmiştir.

Varyans analizi (ANOVA) sonucunda bulunan değerler etkileşimin anlamlı olmadığını göstermiş bütün bunların ışığında yapılan kovaryans analiz sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Grupların tutum son test puanlarının kovaryans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Düzeltilmiş model	193,81	3	64,60	4,76	,005
Engelleme	883,85	1	883,85	65,20	,000
Tutum öntest	74,49	1	74,49	5,49	,023
Grup	58,28	2	29,14	2,15	,126
Hata	759,11	56	13,55		
Toplam	170342,00	60			
Düzeltilmiş Toplam	952,93	59			

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi grupların tutum son test puan ortalamaları kontrol grubu lehine daha yüksek çıksa da Tablo 4.12’deki ANCOVA analizi sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. [ $F(2,56)=2,150$  ,  $p=,126$ ]. Buna göre, kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney gruplarının tutum son testinden aldıkları puanlar ile geleneksel öğretime göre ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin tutum son test puanları arasında uygulamalar sonunda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yapılan uygulamalar öğrencilerin tutumlarını anlamlı olarak değiştirmemiştir.

#### 4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Beşinci alt problem “Kavramsal değişim yaklaşımı uygulanan deney gruplarındaki (Deney1 ve Deney2) öğrencilerinin kavramsal değişim metinlerine karşı tutum puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney gruplarının (Deney1 ve Deney2) kavram değiştirme metinlerine yönelik tutum testi puanları ilişkisiz örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Deney gruplarının KDM’ ye yönelik tutum testi puanlarının ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Deney gruplarının kavramsal değişim metinlerine yönelik tutum testi puanlarının ilişkisiz örneklem t testi sonuçları

Ölçüm	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
KDM'ye yönelik tutum	Deney1	18	76,94	7,32	38	-,403	,690
	Deney2	22	77,77	5,68			

Tablo 4.13'de verilen deney gruplarındaki öğrencilerin KDM'ye yönelik tutum testi puan ortalamalarına bakıldığında, Deney1 grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalaması  $\bar{x}=76,94$ ; Deney2 grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalaması  $\bar{x}=77,77$  olarak bulunmuştur. KDMTT sonuçlarına göre puan ortalamaları Deney2 grubu lehine daha yüksek çıksa da iki grup arasındaki bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. [ $t(38)=-.403$ ,  $p=.690$ ,  $p>.05$ ]. Deney gruplarında öğrenciler metinleri bireysel (deney1) ve ortaklaşa (deney2) olmak üzere iki farklı türde çalışmışlardır. Bu çalışma türündeki farklılığın öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine yönelik tutumlarında bir fark oluşturup oluşturmadığının incelendiği bu analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin çalışma türünün metinlere karşı tutumlarında anlamlı bir fark meydana getirmediği görülmektedir. ( $p=.690$ )

#### 4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Altıncı alt problem "Grubun öğrenme stilleri alt gruplarına göre dağılımı nasıldır?" şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin öğrenme stili alt boyutlarına göre dağılımı Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Grubun öğrenme stilleri

	bağımsız	pasif	işbirlikli	bağımlı	rekabetçi	katılımcı
Kontrol	2	2	7	5	3	1
Deney1	0	0	7	3	7	1
Deney2	2	0	9	3	6	2
Toplam	4	2	23	11	16	4

Tablo 4.14 incelendiğinde öğrencilerin öğrenme stillerinin tüm grupta üç öğrenme alt boyutunda yoğunlaştığını görülmektedir. Öğrencilerin her bir boyuttaki öğrenme stillerinden en baskın olanı seçilmiştir. En yoğun olmakla birlikte işbirlikli alt grubunda toplam 23, rekabetçi alt grubunda toplam 16 ve bağımlı alt grubunda toplam 11 öğrenci bulunmaktadır. Bu analiz sonuçlarına göre özellikle rekabetçi ve işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenci sayılarının aynı oranda yüksek çıkması dikkat çekici bir sonuçtur.

#### 4.8. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yedinci alt problem “Öğrenme stili alt gruplarının son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların öğrenme stilleri alt boyutlarına göre başarı son test puanları ortalamalarının betimsel istatistikleri Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Grubun öğrenme stilleri alt boyutlarına göre son test başarıları betimsel istatistikleri

Öğrenme Stili	N	$\bar{X}$	S
Bağımsız	4	14,75	1,25
Pasif	2	15,50	3,53
İşbirlikli	23	16,47	3,84
Bağımlı	11	16,81	5,52
Rekabetçi	16	17,81	4,49
Katılımcı	4	17,00	4,69

Tablo 4.15’te verilen başarı son test puan ortalamaları incelendiğinde rekabetçi öğrenme stiline sahip olan öğrencilerin başarı son testi puan ortalamaları  $\bar{x} = 17,81$ ; katılımcı öğrenme stili alt boyutu başarı son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 17,00$ ; bağımlı öğrenme stili alt boyutu başarı son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 16,81$ ; işbirlikli öğrenme stili alt boyutu başarı son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 16,47$ ; pasif öğrenme stili alt boyutu başarı son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 15,50$ ; bağımsız öğrenme stili alt boyutu başarı son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 14,75$  olduğu görülmektedir.



Analize başlamadan öğrencilerinin ön bilgileri arasında anlamlı düzeyde fark olmasından ve bu farklılığın çalışmayı tehdit edebileceği düşüncesiyle başarı ön testi ortak değişken olarak kullanılmıştır. Kovaryans analizi yapabilmek için bu istatistik analizinin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p=,250$ ). Eğimlerin eşitliği varsayımı için ise ortak değişken ile bağımsız değişkenin etkileşimi (başarı ön testi) test edilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) sonucunda bulunan değerler etkileşimin anlamlı olmadığını göstermiş bütün bunların ışığında yapılan kovaryans analiz sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Grubun başarı son test puanları kovaryans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Düzeltilmiş model	374,67	6	62,44	4,85	,001
Engelleme	1058,97	1	1058,97	82,35	,000
Başarı öntest	335,55	1	335,55	26,09	,000
Grup	17,20	5	3,44	,26	,929
Hata	681,50	53	12,85		
Toplam	17957,00	60			
Düzeltilmiş Toplam	1056,18	59			

Tablo 4.16'daki ANCOVA analizi sonuçları incelendiğinde grubun öğrenme stili alt boyutlarına göre başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. [ $F(5,53)=,268$  ,  $p=,929$ ]. Buna sonuca göre, öğrenme stilleri alt boyutlarına göre başarı testi puan ortalamaları farklı olsa da bu farkın anlamlı olmadığı yani öğrenme stili alt boyutlarına göre öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konusu kavram başarılarının anlamlı olarak değişmediği söylenebilir.

#### 4.7. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Sekizinci alt problem “Öğrenme stilleri alt gruplarının son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Grupların öğrenme stilleri alt boyutlarına göre tutum son test puanları ortalamalarının betimsel istatistikleri Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Grubun öğrenme stilleri alt boyutlarına göre son test tutumları betimsel istatistikleri

Öğrenme Stili	N	$\bar{X}$	S
Bağımsız	4	54,50	3,31
Pasif	2	52,50	,70
İşbirlikli	23	53,30	4,50
Bağımlı	11	54,63	3,47
Rekabetçi	16	51,81	3,83
Katılımcı	4	52,25	4,71

Tablo 4.17’de verilen tutum son test puan ortalamaları incelendiğinde bağımlı öğrenme stiline sahip olan öğrencilerin tutum testi puan ortalamaları  $\bar{x} = 54,63$ ; bağımsız öğrenme stili alt boyutu tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 54,50$ ; işbirlikli öğrenme stili alt boyutu tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 53,30$ ; pasif öğrenme stili alt boyutu tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 52,50$ ; katılımcı öğrenme stili alt boyutu tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 52,25$ ; rekabetçi öğrenme stili alt boyutu tutum son test puan ortalamaları  $\bar{x} = 51,81$  olduğu görülmektedir.

Analize başlamadan öğrencilerinin tutumları arasında anlamlı düzeyde fark olduğu için tutum ön testi ortak değişken olarak kullanılmıştır. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene Testi yapılmış ve varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p=,180$ ). Eğimlerin eşitliği varsayımı için ise ortak değişken ile bağımsız değişkenin etkileşimi (tutum ön testi) test edilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) sonucunda bulunan değerler etkileşimin anlamlı olmadığını göstermiş bütün bunların ışığında yapılan kovaryans analiz sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18’deki ANCOVA analizi sonuçları incelendiğinde grubun öğrenme stili alt boyutlarına göre tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. [ $F(5,53)=,510$  ,  $p=,767$ ]. Buna sonuca göre, öğrenme stilleri alt boyutlarına göre tutum testi puan ortalamaları farklı olsa da bu farkın anlamlı olmadığı yani öğrenme stili alt boyutlarına göre öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarının anlamlı olarak değişmediği söylenebilir.

Tablo 4.18. Grubun tutum son test puanları kovaryans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Düzeltilmiş model	173,05	6	28,84	1,96	,088
Engelleme	877,84	1	877,84	59,65	,000
Tutum öntest	108,22	1	108,22	7,35	,009
Grup	37,52	5	7,50	,51	,767
Hata	779,88	53	14,71		
Toplam	170342,00	60			
Düzeltilmiş Toplam	952,93	59			

#### 4.8. Test Sorularının Yorumlanması

Çalışmanın bu kısmında kontrol ve deney grupları öğrencilerine hem öntest hem de sontest olarak uygulanan Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Başarı Testinde bulunan sorulardan on tanesi her bir gruptaki öğrencilerin öntest ve sontestlerde verdikleri cevaplara göre değerlendirilmiş, bu verilerden yola çıkılarak kontrol grubunda kullanılan geleneksel öğretim yöntemi ile deney gruplarında kullanılan kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi incelenmiştir.

Testin birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü soruları bilme düzeyi gerektiren ezber dayalı sorulardır ve fotosentez ile ilgili temel bilgileri yoklamak amacı ile sorulmuştur . Bu soruları öğrenciler konuyu bilmeden cevapladıkları için ön testte her grup değişen oranlarda farklı şıklara yönelmiş olsa da sontestte 1. deney grubu öğrencileri %78 ile %89 arasında, 2. deney grubu öğrencileri %68 ile %91 arasında ve kontrol grubu öğrencileri de %45 ile %80 arasında değişen oranlarda doğru cevabı bulabilmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak bilgi düzeyindeki kazanımlar için hem KDM'nin hem de GÖY'ün birbirine yakın oranlarda etkili olduğu söylenebilir.

Soru 5. Fotosentezin tanımı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla beslenmesidir.
- B) Zararlı olan karbon dioksit gazının yeşil bitkilerce oksijene dönüştürülmesidir.
- C) Yeşil bitkilerin güneş ışığını besine çevirmesi olayıdır.
- D) Klorofilli canlıların karbon dioksit ve suyu kullanarak güneş ışığı yardımıyla besin ve oksijen üretmesidir.

Testin beşinci sorusu öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu fotosentezin tanımı ile ilgili bir sorudur. Bu soruda öğrencilerin fotosentezin tanımı ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu soruda ön testte 1. deney grubu öğrencilerinin alternatif kavrama sahip olma oranı %83, 2. deney grubu öğrencilerinin alternatif kavrama sahip olma oranı %54 ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %80'dir. Son testte ise bu oranlar 1. deney grubu için %6, 2. deney grubu için %27 ve kontrol grubu için ise %40'dır. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi öntestte sahip olunan kavram yanılgısı oranı son testte tüm gruplarda azalmıştır ve deney grubu öğrencilerinin doğru cevabı işaretleme yüzdesi kontrol grubu öğrencilerinkinden daha yüksektir.

Soru 10. Bitkilerin besini aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Bitkinin besini topraktır, çünkü mineralleri topraktan alır.
- B) Bitkinin besini inorganik maddelerdir.
- C) Bitkinin besini gübredir.
- D) Bitkiler kendi besinini kendisi üretir.

Testin onuncu sorusunda öğrencilerin bitkilerin besininin ne olduğuna dair bilgilerini ve varsa kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Besinle ilgili öğrencilerde şu kavram yanılgıları büyük oranlarda görülmektedir. "Mineraller bitkilerin besinidir, Su bitkilerin besinidir, Toprak bitkilerin besinidir, Besin çevreden alınan herhangi bir maddedir, Toprak bitkinin büyümesi için gerekli tüm bileşenleri sağlar, Bitkinin besini gübredir, Karbonhidrat bitkiler tarafından besin olarak kullanılmaz, Bitkiler vitaminleri topraktan sağlar, Bitkiler proteinleri topraktan sağlar, Toprak bitkiler için su ve besin sağlar". Bu soruda ön testte 1. deney grubu öğrencilerinin %44'ü, 2. deney grubu öğrencilerinin %59'u ve kontrol

grubu öğrencilerinin ise %60'ı A şıkkında çeldirici olarak verilen “Bitkinin besini topraktır, çünkü mineralleri topraktan alır” kavram yanlışını doğru cevap olarak işaretlemişlerdir. Son test verileri incelendiğinde ise 1. deney grubu öğrencilerinin %61'inin, 2. deney grubu öğrencilerinin %86'sının doğru cevap olan D şıkkını işaretledikleri ancak kontrol grubu öğrencilerinin %55'inin alternatif kavramlarını korudukları görülmektedir. Bu durum KDM'nin kavramsal değişimde etkisini açıkça ortaya koymaktadır. KDM ile derslerin yürütüldüğü deney gruplarında öğrenciler “Bitkilerin Besini Nedir?” başlıklı kavramsal değişim metinlerini okumuş ve böylece kavram yanlışlarını değiştirerek bilimsel bilgiye ulaşabilmişlerdir.

Soru 12. Fotosentez yapabilen yeşil bitkilerde gece ve gündüz gerçekleşen olaylar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

Gündüz	Gece
A) Fotosentez	Solunum
B) Fotosentez ve solunum	Fotosentez
C) Fotosentez ve solunum	Solunum
D) Solunum	Fotosentez

Literatür incelendiğinde öğrencilerin yoğun olarak “Fotosentez yeşil bitkilerde ışık enerjisi varlığında; solunum ise, tüm hayvanlarda her zaman, bitkilerde ışık enerjisi olmadığı zaman meydana gelir”, “Bitkilerde solunum sadece fotosentez için gerekli olan ışık enerjisi olmadığı zaman gerçekleşir” şeklindeki kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu yanlışları ortaya çıkarmak amacıyla sorulan testin on ikinci sorusunda öğrenciler ön testte 1.deney grubunda %78, 2.deney grubunda %82 ve kontrol grubunda %50 oranlarında A şıkkını doğru cevap olarak işaretlemişlerdir. Sontest verileri incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin %45 oranında kavram yanlışlarını hala korudukları görülmektedir. Doğru cevabı (C şıkkı) bulma yüzdeleri deney grubu öğrencilerinde ise, Deney1 grubu için %89, Deney2 grubu öğrencileri için % 55'tir. Verilerden de anlaşılacağı gibi Deney2 grubu öğrencileri de Deney1 grubu öğrencileri gibi “ Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Ne Zaman Gerçekleşir?” konulu kavramsal değişim metinlerini okumalarına rağmen beklenen düzeyde kavramsal değişimi sağlayamamışlardır.

Soru 16. Fotosentez yapan canlılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bütün bitkiler fotosentez yapabilir.
- B) Canlılar aleminde sadece yeşil bitkiler fotosentez yapabilir.
- C) Klorofilili olan bütün canlılar fotosentez yapabilir.
- D) Enerjiye ihtiyaç duyan bütün canlılar fotosentez yapabilir.

Testin on altıncı sorusunda öğrencilerin hangi canlıların fotosentez yapabildiğine ilişkin bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu yüzden soru doğrudan kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak nitelikli hazırlanmıştır. Öntest verileri incelendiğinde, 1.deney grubu öğrencilerinin %33'ü bütün bitkilerin fotosentez yaptığına dair kavram yanlışları nedeni ile A şıkkını ve yalnızca yeşil bitkilerin fotosentez yapabildiği şeklinde sahip oldukları kavram yanlışları nedeni ile de B şıkkını doğru cevap olarak işaretlemişlerdir. Deney2 grubu öğrencileri de benzer şekilde %55 oranında A şıkkını, %18 oranında da B şıkkını doğru cevap olarak işaretlemişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %95 oranında çeldirici olarak verilen kavram yanlışlarını doğru cevap olarak işaretledikleri görülmektedir. Sontest verileri incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin %60'ının hala kavram yanlışlarını korudukları, Deney1 grubu öğrencilerinin %89, Deney2 grubu öğrencilerinin ise %82 oranında kavram yanlışlarını değiştirdikleri görülmektedir. Buradan hareketle "Hangi Canlılar Fotosentez Yapabilir?" başlıklı kavramsal değişim metinlerini okumuş olan deney grupları öğrencilerinin uygulama sonunda kavram yanlışlarından kurtuldukları, geleneksel öğretim yöntemine göre yapılan ders etkinliklerinin ise kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını değiştirmede etkisiz kaldığı sonucuna varılabilir.

Soru 19. Bitkilerde solunum nerede gerçekleşir?

- A) Bitkinin sadece kök hücrelerinde
- B) Bitkinin bütün hücrelerinde
- C) Bitkinin sadece yaprak hücrelerinde
- D) Bitkinin stoma hücrelerinde

Bitkilerde solunumun bitkinin hangi hücrelerinde meydana geldiği ile ilgili bu soruda öğrencilerin yoğun olarak "Bitkilerde solunum sadece stoma hücrelerinde meydana

gelir.”, “Bitkilerde solunum sadece yaprak hücrelerinde meydana gelir” ve “Bitkinin sadece kök hücrelerinde solunum meydana gelir” şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öntest verilerine göre, Deney1 grubu öğrencilerinin %72 oranında, Deney2 grubu öğrencilerinin %91 oranında, kontrol grubu öğrencilerinin ise %60 oranında literatürde belirlenen kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Sontestte doğru cevap olan B şıkkını grupların yanıtlama yüzdeleri incelendiğinde de bu oranlar Deney1 grubu için %83, Deney2 grubu için %55, kontrol grubu için ise %45'tir. Buradan da anlaşılacağı gibi bitkilerde solunumun bitkinin hangi kısmında gerçekleştiğine dair kavram yanlışlarını en yüksek düzeyde bireysel olarak KDM'yi çalışan Deney1 grubu öğrencilerinin değiştirebildikleri, KDM'yi ortaklaşa çalışan Deney2 grubu öğrencilerinin ve geleneksel öğretim yöntemi ile ders gören kontrol grubu öğrencilerinin ise beklenen düzeyde kavramsal değişimi sağlayamadıkları görülmektedir.

23. Aşağıdakilerden hangisi solunumun genel denklemdir?

- A) Glikoz + O<sub>2</sub> + su  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub>+ enerji  
 B) Besin + O<sub>2</sub> +enerji  $\xrightarrow{\text{ışık enerjisi}}$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
 C) Glikoz + O<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub> + su + enerji  
 D) CO<sub>2</sub>+ su  $\xrightarrow{\text{g. ışığı / klorofil}}$  Glikoz+ O<sub>2</sub> + enerji

Solunumun genel denklemine ilişkin öğrencilerin bilgilerini ölçmek ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla sorulan testin yirmi üçüncü sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde öntestte kontrol grubu öğrencilerinin %50'sinin B şıkkını, %20'sinin D şıkkını, %30'unun ise doğru cevap olan C şıkkını işaretledikleri görülmektedir. Sontestte ise %85 oranında kontrol grubu öğrencileri doğru cevabı işaretlemişlerdir. Bu sonuca göre, geleneksel öğretim yönteminin beklenenden yüksek düzeyde kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını değiştirmede etkili olduğu söylenebilir. Deney1 grubu öğrencilerinin %44'ü hem ön hem de sontestte doğru cevap olan C şıkkını işaretlemişlerdir. Dolayısıyla yapılan öğretim öğrencilerin kavram yanlışlarını değiştirmede etkili olmamıştır. KDM'yi ortaklaşa çalışan Deney2 grubunun verilerine göre ise, öğrencilerin öntestte %68 oranında sahip oldukları kavram yanlışlarını sontestte %72 oranında bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgi ile değiştirdikleri görülmektedir.

Yukarıda fotosentez ve bitkilerde solunum testi sorularından bazılarına öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir. Tablo 19-42’de öğrencilerin diğer başarı testi sorularına verdikleri cevaplar verilmiştir.

Tablo 4.19. Öğrencilerin FBSBT 1.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

1.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	2	10	1	5	16	80	2	10	2	10	15	75	0	0	2	10	
Deney1	0	0	1	6	5	28	3	17	13	72	14	78	0	0	0	0	
Deney2	1	5	0	0	15	68	4	18	6	27	18	81	0	0	0	0	

Tablo 4.20. Öğrencilerin FBSBT 2.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

2.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	6	30	16	80	9	45	2	10	3	15	1	5	2	10	1	5	
Deney1	15	83	15	83	1	6	1	6	2	11	2	11	0	0	0	0	
Deney2	12	55	20	91	10	46	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tablo 4.21. Öğrencilerin FBSBT 3.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

3.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	1	5	10	50	12	60	0	0	0	0	5	25	7	35	5	25	
Deney1	13	72	16	89	5	28	1	6	0	0	1	6	0	0	0	0	
Deney2	11	50	20	91	3	14	0	0	5	23	2	9	1	5	0	0	



Tablo 4.22. Öğrencilerin FBSBT 4.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

4.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	17	85	3	15	1	5	9	45	0	0	2	10	2	10	6
Deney1	4	22	2	11	3	17	13	72	1	6	1	6	10	76	2	11	
Deney2	6	27	3	14	5	23	15	68	4	18	0	0	6	27	3	14	

Tablo 4.23. Öğrencilerin FBSBT 5.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

5.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	13	65	2	10	2	10	3	15	1	5	3	15	4	20	12
Deney1	6	33	0	0	5	28	0	0	4	22	1	6	3	17	17	94	
Deney2	3	14	0	0	3	14	1	5	6	27	5	23	10	46	16	73	

Tablo 4.24. Öğrencilerin FBSBT 6.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

6.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	5	25	9	45	6	30	2	10	3	15	4	20	6	30	4
Deney1	9	50	11	61	4	22	1	6	5	28	0	0	5	28	6	33	
Deney2	13	59	18	82	4	18	1	5	2	9	2	9	2	9	1	5	

Tablo 4.25. Öğrencilerin FBSBT 7.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

7. Soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	3	15	2	10	0	0	12	60	2	10	4	20	15	75	2
Deney1	3	17	0	0	1	6	16	89	2	11	0	0	12	67	2	11	
Deney2	6	27	0	0	9	41	19	86	0	0	0	0	6	27	2	9	

Tablo 4.26. Öğrencilerin FBSBT 8.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

8.Soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	4	20	2	10	6	30	0	0	7	35	17	85	3	15	1	5	
Deney1	0	0	0	0	3	17	1	6	15	83	17	94	0	0	0	0	
Deney2	3	14	0	0	6	27	2	9	12	55	17	77	0	0	3	14	

Tablo 4.27. Öğrencilerin FBSBT 9.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

9.Soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	1	5	0	0	3	15	15	75	9	45	2	10	7	35	3	15	
Deney1	1	6	2	11	10	56	12	67	4	22	3	17	3	17	1	6	
Deney2	1	5	10	46	3	14	3	14	15	68	9	41	3	14	0	0	

Tablo 4.28. Öğrencilerin FBSBT 10.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

10.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	12	60	11	55	1	5	1	5	1	5	1	5	6	30	7	35	
Deney1	8	44	2	11	4	22	2	11	0	0	2	11	6	33	11	61	
Deney2	13	59	2	9	2	9	0	0	2	9	1	5	5	23	19	86	

Tablo 4.29. Öğrencilerin FBSBT 11.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

11.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kontrol	0	0	0	0	1	5	10	50	12	60	6	30	7	35	4	20	
Deney1	1	6	0	0	8	44	15	83	5	28	1	6	4	22	2	11	
Deney2	5	23	2	9	14	64	17	77	0	0	0	0	2	9	2	9	

Tablo 4.30. Öğrencilerin FBSBT 12.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

12.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	10	50	9	45	2	10	0	0	1	5	10	50	7	35	1
Deney1	14	78	1	6	3	17	0	0	1	6	16	89	0	0	1	6	
Deney2	18	82	7	32	0	0	2	9	4	18	12	55	0	0	1	5	

Tablo 4.31. Öğrencilerin FBSBT 13.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

13.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	6	30	14	70	1	5	0	0	13	65	5	25	0	0	1
Deney1	14	78	16	89	2	11	2	11	1	6	0	0	1	6	0	0	
Deney2	8	36	20	91	3	14	0	0	4	18	1	5	5	23	0	0	

Tablo 4.32. Öğrencilerin FBSBT 14.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

14.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	0	0	10	50	9	45	6	30	4	20	2	10	7	35	1
Deney1	10	56	14	78	2	11	1	6	5	28	0	0	1	6	3	17	
Deney2	11	50	20	91	3	14	0	0	2	9	0	0	1	5	1	5	

Tablo 4.33. Öğrencilerin FBSBT 15.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

15.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	9	45	2	10	5	25	15	75	2	10	0	0	4	20	3
Deney1	0	0	2	11	15	83	14	78	1	6	2	11	2	11	0	0	
Deney2	0	0	1	5	20	91	19	86	1	5	2	9	1	5	0	0	

Tablo 4.34. Öğrencilerin FBSBT 16.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

16.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	7	35	5	25	6	30	4	20	1	5	8	40	6	30	3
Deney1	6	33	0	0	8	44	0	0	4	22	16	89	0	0	2	11	
Deney2	12	55	2	9	4	18	1	5	5	23	18	82	1	5	1	5	

Tablo 4.35. Öğrencilerin FBSBT 17.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

17.Soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	1	5	1	5	3	15	4	20	9	45	7	35	7	35	7
Deney1	2	11	1	6	1	6	0	0	11	61	2	11	4	22	15	83	
Deney2	0	0	1	5	1	5	0	0	18	82	2	9	2	9	19	86	

Tablo 4.36. Öğrencilerin FBSBT 18.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

18.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	6	30	4	20	3	15	6	30	6	30	1	5	5	25	8
Deney1	4	22	5	28	2	11	9	50	9	50	4	22	3	17	0	0	
Deney2	6	27	12	55	2	9	4	18	5	23	2	9	6	27	4	18	

Tablo 4.37. Öğrencilerin FBSBT 19.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

19.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	3	15	3	15	8	40	9	45	2	10	6	30	7	35	2
Deney1	5	28	0	0	5	28	15	83	4	22	2	11	4	22	1	6	
Deney2	1	5	2	9	2	9	12	55	15	68	4	18	3	14	4	18	

Tablo 4.38. Öğrencilerin FBSBT 20.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

20.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	0	0	1	5	11	55	6	30	1	5	11	55	8	40	1
Deney1	0	0	0	0	9	50	1	6	6	33	16	89	3	17	1	6	
Deney2	2	9	0	0	5	23	1	5	6	27	19	86	8	36	2	9	

Tablo 4.39. Öğrencilerin FBSBT 21.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

21.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	2	10	5	25	3	15	9	45	12	60	2	10	3	15	4
Deney1	0	0	4	22	0	0	8	44	18	100	6	33	0	0	0	0	
Deney2	2	9	4	18	3	14	2	9	13	59	14	64	4	18	2	9	

Tablo 4.40. Öğrencilerin FBSBT 22.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

22.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	10	50	7	35	2	10	1	5	4	20	10	50	3	15	2
Deney1	16	89	4	22	0	0	0	0	0	0	14	78	2	11	0	0	
Deney2	14	64	9	41	4	18	3	14	4	18	10	46	0	0	0	0	

Tablo 4.41. Öğrencilerin FBSBT 23.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

23.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		Kontrol	0	0	2	10	10	50	1	5	6	30	17	85	4	20	0
Deney1	2	11	6	33	1	6	4	22	8	44	8	44	7	39	0	0	
Deney2	6	27	0	0	4	18	1	5	7	32	16	72	1	5	4	18	

Tablo 4.42. Öğrencilerin FBSBT 24.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

24.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	Kontrol	5	25	1	5	4	20	0	0	8	40	11	55	3	15	5	25
	Deney1	5	28	0	0	11	61	5	28	1	6	12	67	1	6	1	6
	Deney2	4	18	0	0	10	46	8	36	3	14	11	50	5	23	3	14

Tablo 4.43. Öğrencilerin FBSBT 25.sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

25.soru	GRUP	A				B				C				D			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	Kontrol	5	25	2	10	6	30	1	5	4	20	11	55	4	20	6	30
	Deney1	0	0	2	11	4	22	0	0	0	0	13	72	14	78	3	17
	Deney2	1	5	0	0	9	41	0	0	5	23	20	91	7	32	2	9

## **BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

### **5.1. Tartışma**

Bu bölümde; çalışmanın amacını gerçekleştirmek için kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulguların ayrıntılı olarak yorumu, tartışması yapılmış ve ayrıca konu ile ilgili olarak daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı önerilerde bulunulmuştur.

Daha önce de ifade edildiği gibi bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, fotosentez ve bitkilerde solunum konusundaki kavram başarıları ve fene yönelik tutumları üzerine uygulanan öğretim yönteminin (kontrol grubunda geleneksel yaklaşımı esas alan öğretim yöntemi ve deney gruplarında kavramsal değişim yaklaşımını esas alan öğretim yöntemi) ve deney gruplarında kavramsal değişim metinlerini çalışma türünün (Deney1 grubunda bireysel, Deney2 grubunda ortaklaşa çalışma) etkisini incelemektir. Ayrıca öğrenme stilleri alt boyutlarına göre (pasif, katılımcı, yarışmacı, işbirlikli, bağımlı, bağımsız) öğrencilerin kavram başarıları ve fene yönelik tutumlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda yapılan analizler sonucu elde edilen bulgulara dayanılarak yapılan yorumlar başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

#### **5.1.1. Çalışmaya katılan sınıfların ve branş öğretmenlerinin durumlarına yönelik tartışmalar**

Deneysel çalışmalarda seçilen grupların birbirine denk olması önemlidir. Bu amaçla gruplara yansız atama yapılarak bu sorun ortadan kaldırılmaktadır. Ancak yarı-deneysel çalışmalarda yansız atama yapılamadığından seçilen grupların mümkün

olduğunca denk olması beklenmektedir. Aksi takdirde gruplar arasında meydana gelen farkın gerçekten uygulanan işlemden ileri geldiğini iddia etmek oldukça zor olmaktadır.

Uygulamanın yapıldığı deney ve kontrol sınıflarının denklik kontrolü, elde edilen verilerin karşılaştırılması ile yapılmıştır. Öntest olarak uygulanan fotosentez ve bitkilerde solunum konusu başarı testi ve fene yönelik tutum ölçeğinden elde edilen bulgulara göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görölmektedir. Bu farklılığın kontrol ve deney1, kontrol ve deney2 grupları arasında anlamlı olduğu, deney1 ve deney2 grupları arasında ise anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu yüzden öntest ortalamaları bakımından aralarında anlamlı fark bulunmayan iki grup deney grubu olarak belirlenmiş, diğer grup kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Bu farklılığın araştırma sonuçlarını etkilememesi için son test başarı ve tutum puanları analiz edilirken öntest puanları kontrol edilmiştir.

Konuların seçilen gruplarda işlenişinde iki farklı branş öğretmeni görev almıştır. Uygulayıcıların farklı olması yöntemlerin uygulanmasında ve elde edilen sonuçlar üzerinde bir fark meydana getirebileceği düşüncesinden dolayı öğretmenler uygulama öncesi öğretim yöntemlerinin kullanılması konusunda ayrıntılı olarak bilgilendirilmiştir. Yapılan görüşmelerde her iki branş öğretmeninin de daha önce derslerini geleneksel öğretim yöntemlerine göre işledikleri tespit edilmiştir. Geleneksel öğretim yöntemleri düz anlatım, soru-cevap ve problem çözme şeklinde ortaya çıkan öğretmen ağırlıklı yöntemlerdir. Öğretmenlerin kişisel özellikleri farklı olsa da uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemlere dayanılarak ders anlatımları bakımından öğretmenler arasında araştırma sonuçlarını etkileyecek düzeyde bir fark olmadığı söylenebilir.

### **5.1.2. Fotosentez ve bitkilerde solunum başarı testi bulgularına ilişkin tartışma**

Geliştirilen başarı testi öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerini yoklamak amacıyla, uygulama öncesinde hem deney gruplarındaki hem de kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. İki farklı öğretim türünün etkisini inceleyebilmek amacıyla başarı testi uygulama sonrası tüm gruplara son test olarak



yeniden uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yapılan öğretimler neticesinde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanlarına göre kavram başarılarının belirli bir noktadan daha ileriye gittiği görülmektedir. Diğer bir anlatımla, hem kavramsal değişim yaklaşımı hem de geleneksel yaklaşıma uygun öğretimin etkisiyle, öğrencilerin kavram başarılarında artışlar olmuştur. Ayrıca son testten elde edilen veriler analiz edildiği zaman, her iki deney grubundaki öğrencilerin sontest başarı ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kavramsal değişim yaklaşımının, öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konusunda geçen kavramları yapılandırmalarındaki başarıları üzerinde, geleneksel yaklaşıma oranla daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ancak grupların son test puan ortalamaları arasındaki bu farklılığın kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney gruplarının fotosentez ve bitkilerde solunum konusundaki kavram başarıları ile, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun başarıları arasında anlamlı bir fark meydana getirmediği tespit edilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, kavramsal değişim metinleri kullanılarak yapılan ders anlatımlarının bilimsel kavramların öğrenilmesinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde başarı sontest puanlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark meydana getirmese de madde analizi sonuçlarına bakılarak geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha etkili şekilde kavramsal değişim sağladığını söyleyebiliriz.

Kavramların daha iyi öğrenilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin önceki ve yeni bilgilerini karşılaştırmalarına, bilgilerinin yetersizliğini görmelerine ve bu bilgilerini doğru bilgilerle değiştirmelerine imkan sunduğu bilinmektedir. Bu sayede deney grubu öğrencileri sahip oldukları bilimsel olmayan bilgilerin bu şekilde farkına varmış ve bu bilgilerini yeniden düzenleme yolunu seçmiş olmaları kavram yanlışlarının önemli oranda azalmasını sağlamıştır. Aynı zamanda kullanılan metinlerin deney grubundaki öğrencilerin ilgili kavramları öğrenmesinde kolaylaştırıcı bir rol oynadığı söylenebilir.

Wang ve Andre (1991)'nin çalışmalarında yer verdiği sonuca göre, konuyla ilgili öntest alan ve kavram değiştirme metinleriyle öğrenim gören öğrencilerin başarısı, yine bu metinlerle ders işleyen ama öntest almayan öğrencilerin başarısından daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç araştırmacılar tarafından, kavram yanlışlarına dayanılarak hazırlanan kavram başarı testlerinin, öğrencilerin kavram yanlışlarını harekete geçirdiği ve bu öğrencilere geleneksel metinlerle öğretim yapılırsa bile, onların kendi kavramlarını sorguladıkları şeklinde yorumlanmıştır. Dolayısıyla deney gruplarının yanı sıra kontrol grubunda da başarı testinin öntest olarak uygulanması bu öğrencilerin de konu ile ilgili yetersizliklerinin farkına varmalarına sebep olarak, kavram yanlışlarını harekete geçirmiş olabilir. Buna bağlı olarak da öğrenciler geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiş olsa da bu yanlışlarını kendi kendilerine düzeltme girişiminde bulunmuş, farklı kaynak ya da kişilerden destek almış olabilecekleri düşünülmektedir. Ön testin etkisi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerinin öntest başarı puanları arasında fark bulunmamasının nedenlerinden biri olabilir.

Deney grupları öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanlışları merkezinde dersler işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise ders esnasında kavram yanlışlarından doğrudan bahsedilmemesi geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıflardaki başarının düşük olmasının nedeni olarak belirtilebilir. Bunun yanı sıra araştırma bulguları kontrol grubunda yapılan öğretimin düz anlatımla ve bilgi verici metinlerle (geleneksel yaklaşım) gerçekleştirilmesine karşın, bu grupta kavram öğrenimine yönelik bir çalışmanın yürütüldüğünü ve öğrencilerin kavram başarılarının belirli bir noktadan daha ileriye gittiğini göstermektedir.

Yapılan farklı araştırmalar sonucu elde edilen bulgulara göre, kavramsal değişim metinleri öntest puan ortalamalarında anlamlı bir fark meydana getirirse de hedeflenen ideal kavramsal değişimin sağlandığı anlamına gelmemektedir. Kavramsal değişim, yalnızca, yanlış bir kavramın, bilimsel olan yeni bir kavramla değiştirilmesi değildir. “Kavramsal değişim, sadece bireyin zihnindeki kavram yanlışlarının giderilmesi değil, dünyaya ilişkin yanlış bakış açısının düzeltilmesidir” (Duit, 2003). Yani, kavramsal değişim sürecinde hedeflenen, öğrencinin bilimsel kanıtları bularak, kavramsal değişimi kendisinin gerçekleştirmesidir (Zirbel, 2004).

KDM' nin, kavram yanlışlarıyla ilgili düzeltilmiş kavramları hazır olarak öğrencilere sunduğu göz önüne alınmalıdır. Konu ile ilgili daha sonra yapılacak araştırmalarla, farklı kavramsal değişim stratejilerinin, öğrencilerin kendi kavram yanlışlarını gidermeleri için gerekli istek ve becerileri kazandırmada ne derece etkili oldukları incelenmelidir.

Kavram yanlışları, Vosniadou (2001) tarafından hem düzeltilmesi gereken bir sorun, hem de kavramsal değişimin gerçekleşmesi için kullanılan bir araç olarak tanımlanmaktadır. Ancak, öğrencilerin kavramsal değişimin gerçekleşmesi için önkoşul niteliğindeki bilgilerini her zaman gerektiği biçimde kullanamadıkları bilinmektedir. Önbilgilerin gerektiği gibi kullanılmaması durumu, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için öğrencilerin daha deneyimli birinden destek almalarının gerekebileceğini, bu desteğin kavramsal değişimin daha etkili biçimde gerçekleşmesini sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak bu sonuçla çelişir şekilde bu araştırmanın sonuçları kavramsal değişim metinlerini bireysel olarak çalışan öğrencilerin, ortaklaşa çalışan öğrencilere göre başarı sınav puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmasa da bu öğrencilerin başarı sınav puan ortalamalarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

KDM'nin kavram yanlışlarıyla ilgili bilgileri doğrudan sunması, KDM'yi bireysel olarak çalışan Deneysel grubu öğrencilerine dışardan desteklemenin olmaması nedeniyle öğrencilerin bilimsel görüşü içeren bilgileri eleştirel biçimde düşünmeden ve sorgulamadan olduğu gibi kabullenmelerini sağlamış olabilir. Öğrenciler, kavramsal değişim metinleri ile çalışırken önbilgilerini etkinleştirememiş, etkinleştirebilir bile işlevsel biçimde kullanamamış olabilirler. Gerekli desteğin sağlanmasıyla, kavramsal değişim metinleri daha etkili kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağlıyor olabilir. Bu nedenle, öğretmen, ya da akran desteğiyle bu stratejilerin etkilerinin nasıl olacağı ileride yapılacak araştırmalarla incelenmelidir.

Birçok durumda öğrenciler çelişkiyi görememiş ve çelişkili verilerle baş etmede zorluk çekmiş olabilirler. Bilişsel çelişkinin kavramsal değişim için etkili olabilmesi, öğrencilerin bu çelişkiyi görebilecek ve çözebilecek kadar güçlü (yetkin) olmalarını gerektirmektedir. Bu yetkinlikle ilgili olabilecek ön kavramlar, ilgi, öğrenmeyle ilgili

beceriler ve desteklemenin olup olmaması durumu araştırma sonuçlarını etkilemiş olabilir.

Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, özellikle okuma becerileri yeterli olmayan öğrencilerde kavramsal değişim metinlerinin tek başına yetersiz kaldığı, bu nedenle kavramsal değişim metinlerinin yanında sınıf ortamında öğrencilerle birlikte etkili bir tartışma ortamının oluşturulmasının kavramların anlaşılmasında daha etkili bir yol olduğu vurgulanmaktadır (Eryılmaz 2002). Bu amaçla kavramsal değişim metinlerinin okutulmasının hemen arkasından sınıfta bir tartışma ortamı oluşturularak kavramların daha iyi anlaşılması sağlanabilir. Ayrıca metinlerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerini ölçecek bir öntest uygulanması da bu anlamda yararlı olacaktır. Daha sonraki çalışmalarda okuduğunu anlama becerisinin metinlerin etkiliğinin ne kadar değiştirdiğini ortaya koyan araştırmalar yapılabilir.

Bir kavram yanlışının kavramsal değişim sonrasında yeni kavramla birlikte zihinsel yapıda kalabileceğine daha önceki bölümlerde değinmiştik. Uzun süre geçtikten sonra uygun bağlamla karşılaşıldığında, unutulduğu sanılan eski bilgilerin anımsanabilmesi bu görüşün doğru olabileceğini göstermektedir. Bu durumda, kavramsal değişim gerçekleşikten sonra bile, karşılaşılan duruma göre öğrencinin doğru kavramı ya da kavram yanlışını kullanma olasılığı vardır. Buradan hareketle, ders esnasında değişmiş görünen kavram yanlışları sınıfta tekrar öğrencinin zihninde bir dengesizlik hali meydana getirmiş ve tekrar aynı kavram yanlışına düşmesine sebep olmuş olabilir.

Gerçekleşecek kavramsal değişimin niteliğinde öğrencide varolan yanlışların türü de anahtar rol oynamaktadır. Yanlışın türü ise, öğrencinin sahip olduğu yanlışın doğruluğuna duyduğu inancın gücüne ve zihninde bu yanlışın doğru olduğuna inanırken kullandığı bilişsel kanıtlara göre değişebilmektedir. Bu anlamda ders esnasında kendi düşüncelerinin doğruluğunu savunmaya devam eden öğrenciler, hem kendi kavramlarının doğruluğuna olan inançlarını sürdürmüş hem de arkadaşlarının da kavram yanlışlarını değiştirmelerini güçleştirmiş olabilir. Kavramsal değişim

metinlerinin hangi nitelik ve türdeki kavram yanlışlarını gidermek için daha etkili olduğunun araştırılması kavramsal değişim modelinin gelişmesine ve bu modele ilişkin daha etkili öğretim tasarımlarının gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Uzuntiryaki ve arkadaşları (2001)'nin "Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesine Etkisi" adlı çalışmalarıyla, öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarına, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının etkisini incelemiştir. Kavram haritalarının kullanıldığı derslerde öğrencilerin daha aktif olduğu ve kendi öğrenmelerine daha fazla katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler ders sonunda öğrendiklerini analiz ederek ve sentezleyerek kavramları öğrenmiş ve kavramlar arasında bağlar kurmayı başarmışlardır. Yapılan birçok çalışmada kavramsal değişim metinlerinin kavram değiştirme konusunda etkinliği kanıtlanmış ise de bu çalışma bulguları ile de paralellik gösterir şekilde araştırma bulguları kavramsal değişim metinlerinin, öğrencilerin kavram yanlışlarının yok edilmesinde anlamlı bir fark ortaya koymadığını göstermiştir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrenciler tarafından okunması onlara fazladan bir çalışma yükü getirmekte ve bundan dolayı öğrencilerin metinleri dikkatlice okumamış ve gerekli bilgileri öğrenmede isteksiz davranmış olabileceği düşünülmektedir.

Smith, Blakeslee ve Anderson (1993)'ün kavramsal değişim yaklaşımını temel alan araştırmasında, öğretmenlerin kavramsal değişim yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerini kullanma durumları incelenmiştir. Bu çalışmaya katılan 13 ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi öğretmeni toplam üç gruba ayrılmıştır. Dört öğretmenden oluşan ilk grup, araştırmacılarında yer aldığı bir seminere katılmıştır. Bu seminerde, kavramsal değişim yaklaşımının öğretime uygulanması ve özel öğretim stratejileri konularında bilgiler verilmiştir. Öğrencilere uygulanan başarı testinin sonuçlarına göre, kavramsal değişim yaklaşımı konusunda bilgilendirilen ve kavramsal değişime yönelik hazırlanan materyalleri kullanan öğretmenlerin (3. grup öğretmenleri) ders verdiği sınıflardaki öğrenciler, diğer iki grupta yer alan öğretmenlerin öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır. Bu sonuca dayanılarak, öğretmenlerin kavramsal değişim yaklaşımını başarılı bir biçimde uygulayabilmeleri için hem bu yaklaşımla

ilgili bilgilere, hem de kavramsal değişimi kolaylaştıran materyallere ihtiyaç duydukları üzerine dikkat çekilmelidir.

### 5.1.3. Kavram yanılığlarının giderilmesine ilişkin tartişma

Ön testte, hem kontrol hem de deney gruplarındaki bir çok öğrencinin fotosentez ve buna bağlı kavramlarla ilgili yanılığlara düştükleri tespit edilmiştir. FBSBT' nin öntest, sontest olarak uygulanması sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde, pasif bilme düzeyi gerektiren soruları hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri başarı sontestinde çoğunlukla doğru olarak yanıtlamışlardır. Dolayısıyla, hem KDM' nin hem de geleneksel öğretimin pasif bilme düzeyinde kavramsal değişimi sağlamada yeterince etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç Mikkila-Erdmann (2001)' in çalışmasında da KDM' nin birebir içerdiği ve zihinde tutma sorularındaki alternatif kavramlar yüksek oranda kavramsal değişime uğramaktadır sonucu ile birebir paralellik göstermektedir.

FBSBT'deki aktif bilme düzeyi gerektiren ve doğrudan kavram yanılığlarına yönelik olan sorular analiz edildiğinde ise, deney gruplarında kavramsal değişim kontrol grubuna oranla daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Ancak son testte deney grupları öğrencilerinin alternatif kavrama sahip olma oranları beklenenin üzerindedir. Buradan KDM' nin aktif bilme düzeyinde kavramsal değişimi sağlamada yeterince etkili olmadığı sonucu çıkarılabilir. Bu sonuç ise Mikkila-Erdmann (2001)' in çalışmasında da KDM' nin kritik ayırt etme ve üretme sorularındaki alternatif kavramlar yüksek oranda kavramsal değişime uğramaktadır sonucu ile çelişmektedir. Deney gruplarındaki kavramsal değişim kendi aralarında değerlendirildiğinde ise KDM' nin bireysel olarak çalışıldığı 1.deney grubundaki kavramsal değişim metinlerin ortaklaşa çalışıldığı 2.deney grubuna oranla daha yüksek düzeyde gerçekleşmektedir.

Son testte, fotosentez ve bitkilerde solunum konusu KDM ile işlendikten sonra deney grubu öğrencilerinin kavram yanılığları yüzdelerinde önemli azalmalar görölürken, geleneksel öğretim yöntemi ile işlendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılığları yüzdelerindeki değişmelerin var olduğu ancak deney gruplarına göre daha

az olduğu ortaya çıkmıştır. Örneğin; öğrencilerin kavram yanlılığına en fazla düştüğü sorulardan biri olan “Bitkilerin besini nedir?” sorusudur. Bu soruda; KDM’yi bireysel olarak çalışan Deney1 grubu öğrencileri sontestte soruya %61, KDM’yi ortaklaşa çalışan Deney2 grubu öğrencileri %86 oranında doğru cevap verirken, buna karşılık geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ancak %35’i doğru cevabı bulabilmiştir.

#### 5.1.4. Fene yönelik tutuma ilişkin tartışma

Grupların fene yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla tutum ölçeği öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Bu teste ait sonuçlardan da, öğrencilerin fene yönelik tutumları açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır. Yani kavramsal değişim metinlerinin kullanılarak ders anlatıldığı deney grupları ile, geleneksel yönteme göre ders anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerinde her iki yöntemde anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Literatürde bu konuda, yani kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin tutumlarını geliştirmeleri üzerinde etkili olduğunu savunan araştırmalar (Canpolat, 2002; Günay, 2005) ve bir etkisinin bulunmadığını saptayan çalışmalar (Pınarbaşı, 2002; Şeker, 2006; Balcı, 2005) bulunmaktadır. Bu sonuçtan hareketle, kavramları başarılı bir biçimde yapılandırabilmek için kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı öğretim ortamlarındaki öğrencilerin, fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde artıracak olan çeşitli etkinliklere ve aktivitelere de yer verilmesi gerektiği ifade edilebilir.

Tutum, bireyin insanlar, olaylar ve cansız varlıklar karşısında takındığı davranış biçimidir. Tutumlar konusunda yapılan araştırmalar, tutumların erken yaşlarda edinildiğini, o konuda çok önemli deneyimler ya da yaşantılar olmadıkça kolay kolay değişmediklerini ortaya koymaktadır (Kocabaş, 1997).

Bu araştırmada öğrencilerin fene yönelik tutumlarında herhangi bir değişikliğin olmaması, uygulama süresinin dört hafta gibi kısa bir süre olması ve bu kısa süre

içerisinde tutumlarında bir değişikliğin meydana gelmesinin oldukça zor olmasıyla açıklanabilir. Buna ilaveten, öğrencilerin uygulamalar öncesinde zaten fene yönelik olumlu bir tutuma sahip oldukları tutum öntest puan ortalamalarının yüksek düzeyde çıkması ile açıklanabilir.

Kontrol gruplarında kullanılan geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin fene yönelik tutum puanları ortalamalarını sontestlerde küçük bir oranda da olsa arttırmıştır. Bunun olası nedeni, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin alıştıkları öğretim yöntemi olması, bir diğer ifadeyle daha az bilişsel çaba gerektirmesi, kavramsal değişim yaklaşımı ile çalışmanın ise, zor, zaman alıcı ve daha çok bilişsel çaba gerektirmesi olarak ifade edilebilir.

Yüksek yetenek düzeyindeki öğrenciler düşük yetenek düzeyindekilere göre öğrenme görevlerini gerçekleştirmede daha başarılı olmaktadır. Düşük yetenek düzeyindeki öğrenciler ise, çoğunlukla, zorlayıcı öğrenme görevlerinde çalışmayı bırakma eğiliminde olabilirler. Bu araştırmada ele alınan kavram yanlışlarının, soyut ve anlaşılması zor konularla ilgili olması öğrencilerin zor buldukları öğrenme görevlerini gerçekleştirmelerini olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Bu yüzden kavramsal değişim metinlerini çalışırken zorlanan, fene yönelik tutumu düşük olan öğrenciler materyali gerektiği gibi çalışmamış olabilirler.

Deney grubu ile yürütülen etkinliklerde araştırmacı tarafından yapılan gözlem bulguları incelendiğinde; öğrencilerin farklı bir yöntemle ders yürütülmesine karşı olumlu tutumlarının yanı sıra olumsuz tutumlarının da olduğu ve buna bağlı olarak derse karşı ilgilerinin değişmesi ile öğrencilerin test sorularına doğru yanıt verme oranlarının önemli ölçüde değiştiği düşünülmektedir.

Ayrıca gözlemler sırasında deney gruplarındaki öğrenciler arasında yapılan tartışmaların çok verimli bir ortam oluşturduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin tartışmalar esnasında konu hakkındaki fikirlerini belirtmişlerdir. Böylece karşılıklı görüş farklılıkları olan veya fikir birliğine varılan konular ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra deney gruplarında yapılan gözlemlerde, bazı öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin öğretici konumdaki kişi tarafından onaylanmasına yönelik yüksek bir beklenti içine



girdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, mutlak bilgiyi bir de öğreticinin ağzından işitme ve başarıyı garanti altına alma isteği şeklindeki geleneksel endişelerle açıklanabilir. Bu istekleri bekledikleri düzeyde gerçekleştirilmeyen öğrencilerin derse karşı tutumlarında düşme meydana gelmiş olabilir.

#### **5.1.5. Deney grubu öğrencilerinin kavram değiştirme metinlerine karşı tutumlarına ilişkin tartışma**

Kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney grupları öğrencilerine sonest olarak KDM ile ilgili tutumlarını ölçmek amacıyla uygulanan kavram değiştirme metinlerine karşı tutum ölçeğinden elde edilen verilere göre, tutum testi puan ortalamalarına bakıldığında, deney2 grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamalarının, deney1 grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamalarından yüksek bulunmuştur. KDMTT sonuçlarına göre puan ortalamaları Deney2 grubu lehine daha yüksek çıksa da iki grup arasındaki bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Her iki grupta da kavramsal değişim metinleri kullanılmış ancak gruplar metinleri bireysel (deney1) ve ortaklaşa (deney2) olmak üzere iki farklı türde çalışmışlardır. Bu çalışma türündeki farklılığın öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine yönelik tutumlarında bir fark oluşturup oluşturmadığının incelendiği analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin kavram değiştirme metinlerini çalışma türünün metinlere karşı tutumlarında anlamlı bir fark meydana getirmediği görülmektedir.

Öğrencilerin tutum testine verdikleri cevaplara göre KDM' nin kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde sağlanması gereken kriterlere uygunluğu ve metinlerin uygulanması sürecinde karşılaşılan güçlükler değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

- Deney grubu öğrencileri hazırlanan KDM' nin ön kavramlarının farkına varmalarını sağladığını, anlaşılır olduğunu ve ezberlemek yerine anlayarak öğrenmelerini sağlandığını ve dersin daha zevkli hale geldiğini belirtmişlerdir. Buna göre, öğrencilerin derslerinde KDM' yi kullanmayı tercih edebilecekleri söylenebilir.

- Kavram başarı testinden düşük puan alan öğrencilerin özellikle metinlerin ilk bölümünde yer alan ve önbilgilerini açığa çıkarmayı hedefleyen tahmin sorularına yanıt bulmakta zorlandıkları, doğru cevabı bulamadıkları için kendilerini yetersiz hissettikleri ve bu yetersizliğin derse katılma ve metinleri çalışmaya olan isteklerini azalttığı da gözlemlenen başka bir sonuçtur.
- Bazı öğrencilerin cevaplarından KDM'nin açıklamalarını bazen anlamakta zorluk çektikleri, anlamak için birkaç kez tekrar etmek zorunda kaldıkları anlaşılmaktadır. Bu da ders sırasında hem zaman kaybına neden olmuş hem de öğrencinin metinlere karşı olumlu tutum geliştirmesini engellemiş olabilir. Buradan hareketle, KDM'nin her seviyedeki bireyler için tek başına kullanımının yeterince etkili olmayacağı sonucuna varılabilir.
- KDM ile çalışmayı eğlenceli bulan öğrencilerin yanı sıra, KDM'yi okumaktan sıkılan öğrencilerin de bulunduğu öğrencilerin teste verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır. Bu yüzden KDM'nin daha ilgi çekecek şekilde tasarlanması, basılı materyal yerine öğrencilerin daha fazla zevk alarak, sıkılmadan çalışmalarını sağlayacak şekilde bilgisayar destekli olarak hazırlanması daha uygun olabilir.
- KDM uygulamasının ilk aşamasında öğrencilerin, sahip oldukları alternatif kavramalara dair şüpheler oluşmuş, sınıf tartışmalarında ise sahip oldukları bu kavramların yetersiz olduğu kanaati ortaya çıkmıştır. Sonraki aşamada öğrenciler yanlışlarının sebeplerini sorgulamaya başlamışlar ve alternatif kavramlarda kavramsal değişime hazır ve istekli hale gelme eğilimi göstermişlerdir. Buradan da anlaşılacağı gibi hazırlanan KDM'nin "Bireyler mevcut kavramlarının yetersiz olduğunun farkına varmalıdır" ölçütünü sağladığı sonucuna varılmıştır.

#### 5.1.6. Öğrenci öğrenme stillerine ilişkin tartışma

Araştırmanın çalışma gruplarına giren öğrenciler, Grasha-Riechmann öğrenme stili modeline göre sahip oldukları öğrenme stillerine dayanılarak alt gruplara

ayrılmışlardır. Buna göre, grubun üç öğrenme stili alt boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Grup içinde en fazla işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenci bulunmaktadır. İşbirlikli öğrenme stiline sahip kişilerin en belirgin özellikleri, fikirlerini ve yeteneklerini paylaşarak öğrenmeleridir. Ayrıca bu öğrenciler öğretmenlerle ve diğer arkadaşlarıyla birlikte çalışmaktan hoşlanırlar. Kontrol grubu ve metinlerin bireysel olarak çalışıldığı Deney1 grubunda bulunan işbirlikli öğrenme stiline sahip olan öğrenciler kendi öğrenme stillerine uygun bir öğretim etkinliği gerçekleştirilmediği için beklenen başarıya ulaşamamış, fene yönelik istenilen düzeyde olumlu tutum geliştirememiş olabilirler.

İşbirlikli öğrenen öğrencilerin yanı sıra grupta rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrenciler de yoğun olarak bulunmaktadır. Rekabetçi öğrenciler, sınıfta diğer öğrencilerden daha başarılı olmak için çalışırlar ve derste ilgi çekmek için girişkendirler. Sınıfın en başarılı öğrencisi olmak ve öğretmenin takdirini görmek isterler. Deney2 grubunda KDM ortaklaşa çalışılmış bunun için öğrencilerden grup arkadaşları ile birlikte metinleri tartışmaları istenmiştir. Rekabetçi öğrenme stiline sahip olan öğrencilerin bulunduğu ortaklaşa çalışma gruplarında başarılı olan öğrenciler bilgilerini diğer arkadaşları ile paylaşmak istememiş olabilirler. Ayrıca rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrenciler ortaklaşa çalışmalar sırasında öğretmenin dikkatini çekmek için hemen kendi görüşlerini belirtebilmekte ve bazı öğrenciler de üzerinde düşünmeksizin bu görüşleri doğru olarak benimseyebilmektedir. Bu nedenle, beklenen aksine ortaklaşa çalışılan kümelerde öğrenciler arasında daha az bilişsel çelişki meydana gelebilmekte, dolayısıyla da daha az kavramsal değişimin gerçekleşmektedir (Chan, 2001).

Üçüncü olarak öğrencilerin yoğun şekilde bulunduğu öğrenme stili alt boyutu ise bağımlı öğrenme stilidir. Bu öğrenciler ise, yalnızca gerektiği zaman öğrenirler. Kılavuzluk için öğretmene ya da diğer öğrencilere bağımlıdırlar ve ne yapmaları gerektiği onlara açık olarak söylenmelidir. Bağımlı öğrenme stiline sahip öğrenciler çalışmanın her aşamasında öğretmenden ya da arkadaşlarından bekledikleri desteği bulamadıkları için gerekli kavramsal değişimi sağlayamamış olabilirler. Deney1 grubunda bireysel (bağımsız) olarak uygulanan KDM'yi bağımlı öğrenme stiline

sahip öğrencilerinin beklenen düzeyde verimli şekilde çalışmamış olmaları araştırma sonuçlarını etkilemiş olabilir.

Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konusu kavram başarılarını öğrenme stillerine göre analiz eden bulgulara göre, hiçbir öğrenme stili alt boyutunun, anlamlı bir fark meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde fene yönelik tutumlarını öğrenme stillerine göre analiz eden bulgular da öğrenme stili alt boyutlarının hiçbirisi tutum sonuçları başarı puanları arasında anlamlı bir fark meydana getirmemiştir. Bu durumun olası bir sebep olarak, özellikle örneklem grubunun oldukça küçük olması gösterilebilir.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadaki sonuçlara yönelik geliştirilen öneriler şunlardır.

1. Ön bilgilerin yoğun olarak oluşturulduğu, ilköğretim basamağında öğretim etkinlikleri düzenlenirken kavramsal değişim yaklaşımı dikkate alınmalı ve öğrencilerin düzeyine uygun rehber materyaller geliştirilmelidir.
2. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öncelikle bu yanlışların farkına varılması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenler kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesinde etkin olabilecek yöntemler kullanmalıdırlar.
3. Uygulamaya konulan fen bilgisi programında yer alan üniteler için alan eğitimi uzmanlarınca örnek kavramsal değişim metinleri hazırlanarak ve bu materyallerin nasıl geliştirildiği ve kullanılacağı ile ilgili rehber kitaplar öğretmenlere ulaştırılarak kavramsal değişim sağlamada uygulayıcılara yardımcı olunabilir.
4. Farklı disiplinlerde ve farklı konu alanlarında basılı materyal dışında bilgisayar gibi öğretim teknolojileri temel alınarak zamandan ve ortamdan bağımsız olarak çalışmaya yardımcı olabilecek kavramsal değişim materyalleri geliştirilmelidir.
5. Aynı araştırma daha uzun süreli uygulanarak bu yöntemin etkililiği ve sınırlılıkları uzun sürede tespit edilmelidir.
6. Benzer metinlerin kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini ortaya çıkaran testler kullanılabilir.

7. Öğrencileri öğrenme stilleri, bireysel farklılıkları dikkate alınarak hangi yöntemlerin daha etkili bir kavramsal değişim sağlayacağı araştırılmalıdır.
8. Kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisinin yanı sıra; fen öğretiminde veya diğer disiplin alanlarında kavramsal değişim modellerinden hangisinin öğrenme açısından daha etkili olacağı araştırılmalıdır.
9. Kavram haritaları, şekil, çizimler, diyagramlar vb. eklenen metin türlerinin kavramsal değişim üzerindeki etkililiği de yapılacak bir araştırma konusu olabilir.
10. Ders kitapları okullarda öğretim materyali olarak en fazla kullanılan araçlardır. Ders kitaplarının ön bilgileri düzenlemede ve yanlış kavramları ortadan kaldırmada etkili olabilmesi için kavramsal değişim yaklaşımının ders kitaplarında desteklenmesi, kitaplardaki bilgilerin sunuş şeklinin kavramsal değişim modeline dayanmasına sağlanmalıdır.
11. Kavram yanlışlarının nedenlerinden biri de hiç şüphesiz öğretmenlerdir. Öğretmenlerdeki yanlış anlamalar hizmet içi kurslarla ya da daha adayken fakülte sıralarında belirlenip giderilmelidir.

## KAYNAKLAR

AKGÜN, Ş., Fen Bilgisi Öğretimi, 7. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2001.

AKGÜN, Ö.E., Kavramsal Değişim Stratejileri, Çalışma Türü ve Bireysel Farklılıkların Öğrencilerin Başarı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005.

AKGÜN Ö.E., DERYAKULU D., The Effects of Refutational Text and Predict-Observe-Explain Strategies on Students' Levels of Cognitive Conflict and Conceptual Change, Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences, Year,vol: 40, no: 1, 17-40, 2007.

ALPARSLAN, C., TEKKAYA C., GEBAN, Ö., Using the Conceptual Change Instruction to Improve Learning. Journal of Biological Education, 37 (3), 133-137, 2003.

ALPARSLAN, C., The Effect of Conceptual Change Text Instruction on Understanding of Respiration Concepts, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002.

AMIR, R., TAMIR, P., Proposition Generating Task (PGT): A Measure of Meaningful Learning and of Conceptual Change. Journal of Biological Education, 29 (2), 111-118, 1995.

AŞCI, Z., ÖZKAN, Ş., TEKKAYA, C., Students' Misconceptions About Respiration: A Cross-Age Study, Eğitim ve Bilim, 26 (120), 29-36, 2001.

ATAY, M., Piaget's Theory and Its Educational Implications, Eğitim ve Bilim, 22 (109), 17-21, 1998.

AYAS, A., Lise-I Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma, II. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, Ankara, 1995.

AYAS, A., DEMİRBAŞ, A. Turkish Secondary Students' Conception of Introductory Chemistry Concepts, Journal of Chemical Education, 74, 5, 518-521, 1997.

AYAS, A., ÖZMEN, H., COŞTU, B., Lise Öğrencilerinin Buharlaştırma Kavramı İle İlgili Anlamalarının Belirlenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 74-84, 2002.

AYDIN, H. UŞAK, M., Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım, PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 1, 121-135, 2003.

BACANLI, H., Gelişim ve Öğrenme. Nobel Yayın ve Dağıtım. Ankara. 2001.

BAHAR, M., Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory& Practice 3 , 1, 27-64, 2003.

BAKİ, A., Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, K.T.Ü., Trabzon M.E.B. ÖYGM, 46-55, 1999.

BALCI, S., Improving 8th Grade Students' Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plants by Using 5E Learning Cycle and Conceptual Change Text, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, 2005.

BAŞER, M., Effect of Conceptual Change Instruction on Understanding of Heat and Temperature Concepts and Student Aptitude, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara, 1996.

BİLGİN, İ., UZUNTİRYAKİ, E., GEBAN, Ö., Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. Eğitim ve Bilim. 29, (127), 10-17, 2003.

BOYDAK, A., Öğrenme Stilleri, Beyaz Yayınları, İstanbul, 2001.

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., Veri Analizi El Kitabı, 5. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2005.

CANPOLAT, N., Kimyasal Denge İle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, 2002.

CANPOLAT, N., PINARBAŞI, T., Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I Teorik Temelleri, Gazi Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 10 (1), 59-66, 2002.

CENGİZHAN, S., Bilgisayar Destekli Ve Proje Temelli Öğretim Tasarımlarının Bağımsız Ve İşbirlikli Öğrenme Stillere Sahip Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2006.

CEYHUN, İ., KARAGÖLGE, Z., Lise Öğrencilerinde Bazı Kimyasal Kavramların Anlaşılma Düzeylerinin Tespiti, 6. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, 9- 11 Eylül, 2004.

CHAMBERS, K.S., ANDRE, T., Gender, Prior Knowledge, Interest and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning About Direct Current, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 2, 107-123, 1997.

CHAN, C.K.K., Peer Collaboration and Discourse Patterns in Learning From Incompatible Information, *Instructional Science*, 29, 443-479, 2001.

CHINN, C.A., BREWER, W.F., Theories of Knowledge Acquisition, *International Handbook of Science Education* (pp. 97-114), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1998.

Committee on Undergraduate Science Education, *Science Teaching Reconsidered: A Handbook by the National Academy Pres*, 1996.

COŞTU, B., KARATAŞ, F.Ö., AYAS, A., Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Kullanılması, XVI. Ulusal Kimya Kongresi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2002.

COŞTU, B., Kavramsal Değişimin Gerçekleşme Düzeyinin Belirlenmesi: "Buharlaştırma, Yoğunlaştırma ve Kaynama", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006.

ÇAKIR, S.Ö., YÜRÜK, N., Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1999.

ÇARDAK, O., Lise Birinci Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Kavram Haritaları İle Giderilmesi, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, 2002.

ÇAPA, Y., An Analysis of 9th Grade Students' Misconceptions Concerning Photosynthesis and Respiration in Plants, *Yüksek Lisans Tezi*, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.

ÇAYCI, B., Kavram Öğreniminde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkililiğinin İncelenmesi, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, 2007.

ÇELİKÖZ, N., Kavram Öğrenme ve Öğretme İlkeleri, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 69-76, 1998.

DERYAKULU, D., Yapıcı Öğrenme. Şimşek, A. (Editör), *Sınıfta Demokrasi*, Eğitim Sen Yayınları, 53-77, Ankara, 2001.

DI-ISCOLI, M.P., *Psychology of Learning for Instruction*, Boston: Allyn & Bacon, s.130, 1994.



DUFFY, T. M., JONASSEN, D. H., Constructivism: New Implications for Instructional Technology, *Educational Technology*, 31(5), 7-12, 1991.

DUIT, R., TREAGUS, D., Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning, *International Journal of Science Education*, 25, 671-681, 2003.

ERYILMAZ, A., Effects of Conceptual Assignments and Conceptual Change Discussions on Students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10): 1001-1015, 2002.

ERYILMAZ, A., TATLI, A., Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, K.T.Ü., Trabzon, 1998.

FEYZİOĞLU, B., AKÇAY, H., 7E Modeline Göre Hazırlanmış Bilgisayar Destekli ve İşbirlikli Öğrenme Süreçlerinin Kimyasal Bağların Öğretmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması, 6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferans Bildirisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İzmir, 1995.

GEBAN, Ö., ERTEPINAR, H., YILMAZ, G., ALTIN, A., ŞAHBAZ, F., Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi, Birinci Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Özetleri Kitabı, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1994.

GEBAN, Ö., BAYIR, G., Effect of Conceptual Change Approach on Students' Understanding of Chemical Change and Conservation of Matter, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 79-84, 2000.

GEDİK, E., ERTEPINAR, H., GEBAN, Ö., Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, ODTÜ, 16-18 Eylül 2002.

GRASHA, A. F., Teaching With Style, A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching and Learning Style, U.S.A, 2002.

GUZZETTI, B. J., SNYDER, T. E., GLASS, G. V., GAMAS, W. S., Promoting Conceptual Change in Science: A Comparative Meta-Analysis of Instructional Interventions from Reading Education and Science Education. *Reading Research Quarterly*, 28(2), 116-159, 1993.

GUZZETTI, B. J., WILLIAMS, W. O., SKEELS, S. A., WU, S. M., Influence of Text Structure on Learning Counterintuitive Physics Concepts, *Journal of Research in Science Teaching*. 34 (7), 701-719, 1997.

GÜNAY, B., Conceptual Change Text Oriented Instruction to Facilitate Conceptual Change in Atoms and Molecules, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, 2005.

GÜNGÖR, S., Ortaöğretim Geometri Dersi Üçgenler Konusunda Oluşturmacı (Constructivism) Yaklaşımına Dayalı Elle Yapılan Materyaller ve Portfolyo (Portfolio) Hazırlamanın Öğrenciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2005.

HARRISON, A.G., TREAGUST, D.F., Conceptual Change Using Multiple Interpretive Perspectives: Two Case Studies in Secondary Chemistry, *Instructional Science*, 29 (1): 45-85, January, 2001.

HEWSON, P., HEWSON, M., The Status of Students Conceptions Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, Institute for Science Education at the University of Kiel, 59-73, 1991.

HYND, C., ALVERMANN, D., QIAN, G., Preservice Elementary School Teachers' Conceptual Change About Projectile Motion: Refutation Text, Demonstration, Affective Factors and Relevance, *Science Education*, 81 (1), 1-27, 1997.

İŞMAN, A., BAYTEKİN, Ç., BALKAN, F., HORZUM, B., KIYICI, M., Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalıcı Yaklaşım, Erişim: <http://www.tojet.sakarya.edu.tr/achive/v1i1/p11.htm>, 8 Haziran 2008, 2002.

JAMES, W. B., GARDNER, D. L., Learning Styles: Implications for Distance Learning, *New Directions for Adult and Continuing Education*, 67, 19-32, 1995.

JONASSEN, D. H., Toward A Constructivist View of Instructional Design. *Educational Technology*, 30(10), 32-34, 1990.

KABAPINAR, F., Ortaöğretim Öğrencilerinin Çözünürlük Kavramına İlişkin Yanılgılarını Besleyen Düşünce Birimleri, *Yeni Bin Yılım Başında Türkiye' de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 2001.

KAPTAN, F., Fen Bilgisi Öğretimi, Öğretmen Kitapları Dizisi, 3. Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.

KAPTAN F., KORKMAZ, H., Yapısalcılık (Constructivism) Kuramı ve Fen Eğitimi, *Çağdaş Eğitim*, 265, 22-27, 2000.

KILIÇ, Z., ATASOY, B., TERTEMİZ, N., ŞEREN, M., ERCAN, L., Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2001.

KOCABAŞ, A., Temel Eğitim II. Kademe Öğrencileri İçin Müziğe İlişkin Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Ankara: H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 13: 141-145, 1997.

KÖSE, S., UŞAK, M., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Kavram Yanılgılarının Saptanması: Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum, Internatinal Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 1, pp 25 – 52, 2006.

KÖSEOĞLU, F., KAVAK, N., BUDAK, E., TÜMAY, H., 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Kitabını Öğretim Yöntemi Açısından İncelenmesi ve Örnek Bir Kavramsal Değişim Metni. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 15-18 Ekim 2003

MERİÇ, G., SARIKAYA, M., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mol Kavramı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, ODTÜ, Milli Eğitim Basımevi, 16-18 Eylül, Cilt 1, Ankara, 2002.

MIKKILA-ERDMANN, M., Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Design, Learning and Instruction, 11 (3), 241-257, 2001.

ÖNDER, İ., Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi, Doktora Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Ankara, 2006.

ÖS, S., İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Müfredatındaki Biyoloji Kavramlarının Anlaşılma Düzelerinin Tespit Edilmesi ve Anlaşılmama Nedenlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 2006.

ÖZATA, Ö., İlköğretim 1. Kademe Fen Bilgisi Dersinde Kavram Haritalarının Kavram Yanılgılarını Gidermeye ve Hatırlamaya Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003.

ÖZAY, E., Fotosentez Konusunda Lise Öğrencilerinde Karşılaşılan Kavram Yanılgıları Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2001.

ÖZKAN, Ö., TEKKAYA, C., GEBAN, Ö., Ekoloji Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri İle Giderilmesi, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 2001.

ÖZMEN, H., Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, TOJET 3(1)14, 1303-6521, 2004.

PINARBAŞI, T., Çözünürlükle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum, 2002.

RICHE, R. D., Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics, Memorial University of Newfoundland Education, 6390, 2000.

SCHEURMAN, G., From Behaviorist to Constructivist Teaching, Social Education, 62(1) 6-9, 1998.

SENEMOĞLU, N., Kuramdan Uygulamaya Gelişim ve Öğrenme, Gazi Kitabevi, Ankara, 2001.

SEVİM, S., Çözümler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2007.

SINATRA, G. M., Motivational, Social, and Contextual Aspects of Conceptual Change: A Commentary. In M. Limon & L. Mason (Eds.), Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice, 187-197, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

SMITH, E. L., BLAKESLEE, T. D., ANDERSON, C. W. Teaching Strategies Associated with Conceptual Change Learning in Science. Journal of Research in Science Teaching, 30 (2), 111-126, 1993.

SOLOMON, J., The Rise and Fall of Constructivism, Studies in Science Education, 23: 1-19, 1994.

SÖNMEZ, G., GEBAN, Ö., ERTEPİNAR, H., Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi, Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 2001.

STEPANS, J., Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model, Riverview, Fla.: Idea Factory, 1996.

SUNGUR, S., Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied With Concept Mapping to Students' Understanding of Human Circulatory System, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2000.

ŞEKER, A., Facilitating Conceptual Change in Atom, Molecule, Ion and Matter, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, 2006.

ŞENSOY, Ö., İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. Sınıflar), Fotosentez Konusundaki Yanlış Kavramlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, GÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002.

TEKKAYA, C., BALCI, S., Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 101-107, 2003.

TEKKAYA, C., ÇAPA, Y., YILMAZ, Ö., Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 140-147, 2000.

TEMEL, A., Öğrenme Stilinizi Belirleyin, Eğitim Bilim, 48: 6 – 9, 2002.

TOKA, Y., AŞKAR, P., Bilişsel Çelişki ve Kavramsal Değişim Metni Yöntemlerinin Bir Bilinmeyenli Birinci Dereceden Denklemlerle İlgili Öğrenci Başarısına Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 211-217, 2002.

TURGUT, M.F., BAKER, D., CUNNINGHAM, R., PIBURN, M., İlköğretim Fen Öğretimi, YÖK/ Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, YÖK, Ankara, 1997.

UZUNTİRYAKI, E., GEBAN, Ö., İlköğretim 8. Sınıf “Çözelti” Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, K.T.Ü., Bildiriler Kitabı, 149-152, 1998.

UZUNTİRYAKI, E., ÇAKIR, Ö.S., GEBAN, Ö. Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin “Asit-Bazlar” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bildiriler Kitabı, s 281-284, 7-8 Eylül, İstanbul, 2001.

UZUNTİRYAKI, E., BİLGİN, İ. ve GEBAN, Ö., “The Effect of Learning Styles on High School Student’ Achievement and Attitudes in Chemistry” Annual Meeting of the National Association For Research in Science Teaching, March 23-2, Philadelphia, 2003.

ÜLGEN, G., Eğitim Psikolojisi -Birey ve Öğrenme-. Ankara, 1995.

ÜLGEN, G. Kavram Geliştirme, 3. Baskı, Pegem A Yayıncılık, 136-138, Ankara, 2001.

VOSNIADOU, S., What Can Persuasion Research Tell Us About Conceptual Change That We Did not Already Know? International Journal of Educational Research, 35, 731-737, 2001.

WANG, T., ANDRE, T., Conceptual Change Text Versus Traditional Text Application Questions Versus No Questions in Learning About Electricity, Contemporary Educational Psychology, 16, 103-116, 1991.

WESSEL, W., Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction, Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report, 1999.

YAĞBASAN, R., GÜLÇİÇEK, Ç., Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:13, Sayfa: 102, 2003.

YÜRÜK, N., ÇAKIR, Ö. S., Lise Öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanılgılarının Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 185-191, 2000.

YÖK/Dünya Bankası, Fizik Öğretimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, 1997.

ZIRBEL, E. L., Framework For Conceptual Change, Astronomy Education Review, 3(1), 62-76, 2004.

## EKLER

### EK A. ÖĞRENCİLERİN FOTOSENTEZ VE BİTKİLERDE SOLUNUM KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARI

<b>“Fotosentez” ile ilgili kavram yanılgıları</b>
Fotosentez yeşil bitkilerin solunumudur.
Fotosentez bitkilerin oksijen kullanarak yaptığı solunumdur.
Fotosentez bitkilerin karbon dioksit kullanarak yaptığı solunumdur.
Yeşil bitkiler fotosentez yolu ile güneş ışığını besine çevirir.
Yeşil bitkiler fotosentez yaparak su ve karbon dioksiti oksijene çevirir.
Bitkiler fotosentez yoluyla oksijeni karbon dioksite çevirir.
Fotosentez bitkilerin enerji ürettiği bir işlemdir.
Fotosentez bitkilerin oksijen alarak besinlerini ürettiği bir işlemdir.
Fotosentez bir gaz değişim işlemidir.
Fotosentez besin transferidir.
Fotosentez yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla beslenmesidir.
Fotosentez zararlı olan karbon dioksit gazının yeşil bitkilerce oksijene dönüştürülmesidir.
Fotosentez yeşil bitkilerin güneş ışığını besine çevirmesi olayıdır.
Fotosentez bitkinin CO <sub>2</sub> ve güneş ışığını kullanarak, su ve besin üretmesidir.
Bitkiler suyu, oksijeni, ışığı ve topraktan aldıkları maddeleri fotosentez yaparak enerjiye ve karbon dioksite çevirir.
Fotosentezin yeşil bitkiler için en önemli faydası enerji üretimidir, çünkü fotosentez bitkinin gelişmesi için gereken enerjiyi sağlar.
Fotosentez sonucunda karbon dioksit, yeşil yapraklar, ve klorofil üretilir.
Fotosentezin amacı enerji üretmektir.
Bitkiler yaşamak için sürekli fotosentez yapmalıdırlar.
Fotosentez, bitkilerin ışık altında yaptığı solunum çeşididir.

Bitkiler geceleri de fotosentez yapmalıdırlar.
Bütün bitkiler fotosentez yapabilir.
Sadece yeşil olan bitkiler fotosentez yapabilir.
Enerjiye ihtiyaç duyan tüm canlılar fotosentez yapar.
Solunum yapamayan canlılar fotosentez yapar.
<b>“Bitkilerde Solunum” ile ilgili kavram yanılgıları</b>
Bitkiler, geceleri ışık enerjisi olmadığı zaman solunum yapar.
Bitkiler gündüzleri fotosentez, geceleri ışık enerjisi olmadığı zaman solunum yapar.
Bitkiler gündüzleri solunum yaparken karbon dioksit alır ve oksijen verir; geceleri ise oksijen alıp karbon dioksit verir.
Bitkiler gündüzleri oksijen alıp karbon dioksit vererek solunum yapar. Solunum bir gaz değişim işlemidir.
Bitkiler güneş ışığı olduğu zaman solunum yapar.
Bitkiler solunum yapmaz.
Bitkiler çoğunlukla gündüzleri solunum yapar.
Bitkilerde solunum yapraklarda gerçekleşir çünkü sadece yapraklar gaz değişimi için gerekli olan gözeneklere sahiptir.
Fotosentez ve solunum bir birinin tersi işlemlerdir.
Solunumda bitkiler su ve karbon dioksit kullanarak besin üretir.
Solunumda bitkilerde toplanan enerji oksijen kullanılarak açığa çıkarılır.
Solunumda bitkilerdeki gözenekler tarafından karbon dioksit ve oksijen gazları yer değiştirir.
Yeşil bitkilerde fotosentez olurken solunum olmaz.
Bitkilerde solunum bitkinin sadece kök hücrelerinde yapılır.
Bitkilerde solunum bitkinin stoma hücrelerinde gerçekleşir.
Yeşil bitkiler fotosentez yaptığı için solunum yapmalarına gerek yoktur.
<b>“Bitkinin Besini” ile ilgili kavram yanılgıları</b>
Bitkinin besini topraktır.
Mineraller, su, karbon dioksit, ışık enerjisi ve güneş bitkinin besinidir
İnorganik moleküller bitkinin besinidir.
Amino asitler ve azot bitkinin besinidir.
Gübre bitkinin besinidir.



**EK B. FOTOSENTEZ ve BİTKİLERDE SOLUNUM BAŞARI TESTİ**

Sevgili öğrenciler;

Aşağıda size verilen sorular “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum” konusuyla ilgili bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar sadece bir araştırmada kullanılacak olup, size not vermek amacıyla kullanılmayacaktır. Ayrıca sonuçlar araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Yardımlarınız ve katkılarımızdan dolayı teşekkür ederim.

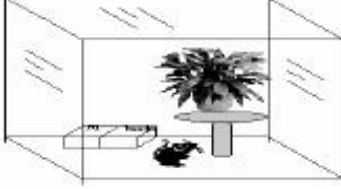
Fen ve Teknoloji Öğretmeni Duygu BAYAR

**FOTOSENTEZ ve BİTKİLERDE SOLUNUM TESTİ**

1. Hangi gaz yeşil bitkiler tarafından güneş ışığı yokken büyük miktarda kullanılır?
  - A) Hidrojen
  - B) Karbondioksit
  - C) Oksijen
  - D) Azot
  
2. Yeşil bitkiler, fotosentezi gerçekleştirebilmek için aşağıda verilen enerji türlerinin hangisinden yararlanır?
  - A) Işık enerjisi
  - B) Isı enerjisi
  - C) Hareket enerjisi
  - D) Elektrik enerjisi
  
3. Bitki hücresinde fotosentez aşağıdaki organelerin hangisinde gerçekleştirilir?
  - A) Kloroplast
  - B) Koful
  - C) Mitokondri
  - D) Ribozom
  
4. Yeşil bitkiler, güneş enerjisini hangi enerjiye dönüştürerek depolar?
  - A) Potansiyel enerji
  - B) Kimyasal enerji
  - C) Kinetik enerji
  - D) Isı enerjisi
  
5. Fotosentezin tanımı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
  - A) Yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla beslenmesidir.
  - B) Zararlı olan karbon dioksit gazının yeşil bitkilerce oksijene dönüştürülmesidir.
  - C) Yeşil bitkilerin güneş ışığını besine çevirmesi olayıdır.
  - D) Klorofilli canlıların karbon dioksit ve suyu kullanarak güneş ışığı yardımıyla besin ve oksijen üretmesidir.

6. Doğadaki tüm bitkilerin yok olduğu düşünülürken, aşağıdakilerden hangisinin olması beklenemez?

- A) Havadaki oksijen (O<sub>2</sub>) miktarının artması.
- B) Bitkilerle beslenen hayvanların yok olması.
- C) Havadaki karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) miktarının artması.
- D) Diğer tüm canlıların yok olması.



7. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi bir fare, içinde besin ve su bulunan bir cam kaba yerleştiriliyor. Aynı kabın içine farenin ulaşamayacağı şekilde bir saksı bitki konuluyor ve cam kap hava geçirmeyecek şekilde kapatılıyor.

Sizce bitki ve farenin birkaç gün sonraki durumları ne olur?

- A) Fare ölür, bitki yaşar.
- B) Her ikisi de yaşar.
- C) Bitki ölür, fare yaşar.
- D) Her ikisi de ölür.

8. Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin genel denklemidir?

- A)  $CO_2 + \text{enerji} \xrightarrow[\text{g. ışığı}]{\text{Klorofil}} \text{Glikoz} + \text{Su}$
- B)  $\text{Glikoz} + O_2 \xrightarrow[\text{ışık enerjisi}]{\text{g. ışığı}} CO_2 + \text{su} + \text{enerji}$
- C)  $CO_2 + \text{su} \xrightarrow[\text{g. ışığı / klorofil}]{\text{g. ışığı}} \text{Besin} + \text{Oksijen}$
- D)  $CO_2 + \text{su} \xrightarrow[\text{g. ışığı}]{\text{g. ışığı}} \text{Glikoz} + \text{enerji}$

9. Fotosentezin canlılar için en önemli amacı nedir?

- A) Enerji üretilmesi
- B) Besin üretilmesi
- C) Solunum için gerekli karbondioksitin üretilmesi
- D) Havadan zehirli karbon dioksit gazını alması

10. Bitkilerin besini aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Bitkinin besini topraktır, çünkü mineralleri topraktan alır.
- B) Bitkinin besini inorganik maddelerdir.
- C) Bitkinin besini gübredir.
- D) Bitkiler kendi besinini kendisi üretir.

11. Fotosentez olayı sonucunda aşağıda verilen maddelerin miktarlarında nasıl bir değişim olur?

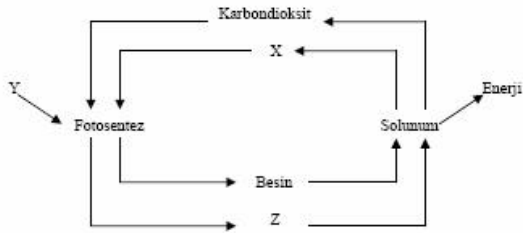
- | <u>Su Miktarı</u> | <u>CO<sub>2</sub> Miktarı</u> | <u>Besin Miktarı</u> |
|-------------------|-------------------------------|----------------------|
| A) Azalır         | Artar                         | Azalır               |
| B) Azalır         | Azalır                        | Artar                |
| C) Azalır         | Değişmez                      | Artar                |
| D) Değişmez       | Azalır                        | Artar                |

12. Fotosentez yapabilen yeşil bitkilerde gece ve gündüz gerçekleşen olaylar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

<u>Gündüz</u>	<u>Gece</u>
A) Fotosentez	Solunum
B) Fotosentez ve solunum	Fotosentez
C) Fotosentez ve solunum	Solunum
D) Solunum	Fotosentez

13. Fotosentez olayında reaksiyona giren maddeler ile reaksiyon sonucu çıkan ürünler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

<u>Girenler</u>	<u>Ürünler</u>
A) Karbon dioksit, su	Glikoz, O <sub>2</sub>
B) Glikoz, oksijen	Karbon dioksit, su
C) Karbon dioksit, O <sub>2</sub>	Glikoz, su
D) Glikoz, su	Karbon dioksit, O <sub>2</sub>



14. Yukarıdaki şemada X, Y, Z ile gösterilen kısımlara aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A) Su	Işık	Oksijen
B) Oksijen	Enerji	Karbon dioksit
C) Besin	Su	Oksijen
D) Su	Işık	Karbon dioksit

15. Gece yatak odasında çiçek bulundurmanın insan sağlığına zararlı olmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fotosentez yapmaları
- B) Solunum yapmaları
- C) Oksijen üretmeleri
- D) CO<sub>2</sub> tüketmeleri

16. Fotosentez yapan canlılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bütün bitkiler fotosentez yapabilir.
- B) Canlılar aleminde sadece yeşil bitkiler fotosentez yapabilir.
- C) Klorofili olan bütün canlılar fotosentez yapabilir.
- D) Enerjiye ihtiyaç duyan bütün canlılar fotosentez yapabilir.

17. Bitkilerde fotosentez için gerekli maddelerin alınma şekilleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

<u>Su</u>	<u>Karbon dioksit</u>	<u>Işık</u>
A) Stoma	Çiçek	Gövde
B) Stoma	Kök	Çiçek
C) Kök	Gövde	Yaprak yüzeyi
D) Kök	Stoma	Yaprak yüzeyi

18. Aşağıdakilerden hangisi yeşil bitkilerde solunumu açıklayan en doğru cümledir?

- A) Solunumda bitkiler su ve karbon dioksit kullanarak besin üretir.
- B) Solunumda bitkilerde toplanan enerji oksijen kullanılarak açığa çıkarılır.
- C) Solunumda bitkilerdeki gözenekler tarafından karbon dioksit ve oksijen gazları yer değiştirir.
- D) Yeşil bitkilerde fotosentez olurken solunum olmaz.

19. Bitkilerde solunum nerede gerçekleşir?

- A) Bitkinin sadece kök hücrelerinde
- B) Bitkinin bütün hücrelerinde
- C) Bitkinin sadece yaprak hücrelerinde
- D) Bitkinin stoma hücrelerinde

20. Bütün canlılar hayatlarını devam ettirmek için solunum yapmak zorundadır.

Canlıların solunum yapmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Karbon dioksit ve su üretmek
- B) Fotosentez için oksijen üretmek
- C) Besinleri yakarak enerji elde etmek
- D) Vücut ısısını sabit tutmak

21. I. Su

II. Oksijen

III. Karbon dioksit

IV. Güneş ışığı

V. Besin

Yeşil bitkiler enerji üretebilmek için yukarıdakilerden hangilerini kullanır?

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

22. Yeşil bitkiler ne zaman solunum yaparlar?

- A) Sadece geceleri ( güneş enerjisi yokken )
- B) Sadece gündüzleri ( güneş enerjisi varken )
- C) Her zaman solunum yaparlar
- D) Yeşil bitkiler solunum yapmazlar

23. Aşağıdakilerden hangisi solunumun genel denklemdir?

- A) Glikoz + O<sub>2</sub> + su  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub>+ enerji  
 B) Besin + O<sub>2</sub> +enerji  $\xrightarrow{\text{ışık enerjisi}}$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
 C) Glikoz + O<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub> + su + enerji  
 D) CO<sub>2</sub>+ su  $\xrightarrow{\text{g. ışığı / klorofil}}$  Glikoz+ O<sub>2</sub>+ enerji

24. Bitkilerde ve hayvanlarda gerçekleşen solunumla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bitkilerin solunumu fotosentezdir.  
 B) Bitkiler sadece geceleri, hayvanlar her zaman solunum yapar.  
 C) Bitkilerdeki ve hayvanlardaki solunumun amacı aynıdır.  
 D) Bitkilerde solunum sadece yaprak hücrelerinde, hayvanlarda akciğerlerde meydana gelir.

25. Aşağıda yeşil bitkilerde görülen fotosentez ve solunum süreçleri karşılaştırılmaktadır. Hangisi doğrudur?

	Fotosentez	Solunum
A)	Sadece yeşil bitkilerde meydana gelir.	Sadece hayvanlarda meydana gelir.
B)	Tüm bitkilerde meydana gelir.	Tüm hayvanlarda meydana gelir.
C)	Yeşil bitkilerde ışık enerjisi varken meydana gelir.	Tüm hayvan ve bitkilerde her zaman meydana gelir.
D)	Yeşil bitkilerde ışık enerjisi varken meydana gelir.	Tüm hayvanlarda her zaman, bitkilerde ışık enerjisi olmadığı zaman meydana gelir.

### CEVAP ANAHTARI

Soru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Doğru Cevap	C	A	A	B	D	A	B	C	B	D	B	C	A
Soru	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Doğru Cevap	A	B	C	D	B	B	C	B	C	C	C	C	

**EK C.****FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler, aşağıda yer alan ölçek sizin fen bilgisine karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte fen bilgisi ile her cümlemin karşısında Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum seçenekleri yer almaktadır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendiniz için en 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 yaşamda 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 saatinin daha fazla olmasının isterim.					
9	Fen bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.					
10	Fen bilgisi konuları 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.					

Katılımınız için teşekkür ederim.  
Fen ve Teknoloji Öğretmeni Duygu BAYAR

## EK D. GRASHA-RIECHMANN ÖĞRENCİ ÖĞRENME STİLİ ÖLÇEĞİ

Aşağıda sizin, öğrenim yaşamınızla ilgili duygu, düşünce ve davranışlarınızı tanımlamaya yönelik bir dizi ifade yer almaktadır. İfadeyi dikkatlice okuduktan sonra, cevap kağıdındaki soru numarasının yanında yer alan boşluğa size uygun olan; “1-Kesinlikle Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum ve 5-Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerinden sadece birisine ait numarayı yazınız.

Bu araç bir bilgi testi olmadığından, verdiğiniz cevapların doğru ya da yanlış olması söz konusu değildir. Buna karşılık cevaplarınızın, sizin gerçek düşüncelerinizi yansıtması çok önemlidir. Verdiğiniz cevaplar kesinlikle ve yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, hiçbir kişi ve kuruma açıklanmayacaktır. Envanteri cevaplama süresi 40 dakikadır.

1: Kesinlikle Katılmıyorum 2: Katılmıyorum 3: Kararsızım 4: Katılıyorum 5: Kesinlikle Katılıyorum

1. Derslerde verilen ödevleri yaparken, tek başıma çalışmayı tercih ederim.
2. Derste sık sık hayal kurarım.
3. Sınıfta, arkadaşlarımla birlikte çalışmaktan hoşlanırım.
4. Derste, sınavda ya da ödev verirken öğretmenin, ne istediğini ve beklediğini tam olarak belirtmesi hoşuma gider.
5. Başarılı olmak için, diğer öğrencilerle yarışarak, öğretmenin dikkatini çekmek gerekir.
6. Ders içeriğini öğrenmek için sınıfta benden istenen her şeyi yaparım.
7. Derslerin içeriği hakkındaki fikirlerim çoğunlukla ders kitaplarındaki kadar iyidir.
8. Sınıf içi ders etkinlikleri genellikle sıkıcıdır.
9. Ders içeriği ile ilgili fikirlerimi diğer öğrencilerle tartışmaktan hoşlanırım.
10. Öğrenmem için önemli olduğunu söyledikleri şeyler konusunda öğretmenlerime güvenirim.
11. İyi not alabilmek için diğer öğrencilerle yarışmak, gereklidir.
12. Genel olarak dersler, girmeye değerdir.
13. Hep öğretmenin önemli gördüğü şeylere değil, kendimce önemli bulduğum şeylere de çalışırım.
14. Derslerde kullanılan materyallerin çok azı ilgimi çeker.
15. Derste ortaya atılan konular hakkında diğer öğrencilerin ne düşündüğünü duymak hoşuma gider.
16. Derste sadece, yapmak zorunda olduğum şeyleri yaparım.
17. Sınıfta benimkine karşı fikirleri olan öğrencilerle rekabet etmeliyim.
18. Evde kalmaktansa, okula gider ama derse girmem, daha iyi.
19. Sınıfta pek çok konuyu kendi yöntemlerimle öğrenirim.
20. Çoğu derse katılmak istemem.
21. Öğrenciler kendi görüşlerini diğer öğrencilerle paylaşmaları için cesaretlendirilmelidir.
22. Ödevlerimi tam olarak öğretmenimin istediği gibi yaparım.
23. Derste başarılı olmak için öğrenciler, girişken olmalıdırlar.
24. Derste olabildiğince çok şey öğrenmek, öğrenci olarak benim sorumluluğumdur.
25. Derste kendi yöntemlerimle öğrenme yeteneğime güvenirim.
26. Sınıfta, dikkatimi derse vermekte zorlanırım.
27. Sınavlara diğer öğrencilerle birlikte hazırlanmak hoşuma gider.
28. Neye çalışacağım ya da nasıl çalışacağım konusunda seçim yapmak durumunda kalmaktan hoşlanmam.
29. Problemleri herkesten önce çözmek, soruları herkesten önce cevaplamak hoşuma gider.

30. Sınıf içi ders etkinlikleri benim için genellikle ilgi çekicidir.
31. Derste konularla ilgili yeni fikirler üretmek hoşuma gider.
32. Derslere girerek bir şeyler öğrenmekten umudumu kesmiş bulunuyorum.
33. Dersler bana, bir şeyler öğrenmek için kendi içinde yardımlaşan bir takımın üyesi olduğum duygusu veriyor.
34. Öğretmenler, ders projelerinde öğrencileri daha yakından izlemeli ve yönlendirmelidir.
35. Sınıfta öne çıkabilmek için diğer öğrencileri saf dışı bırakmak gerekir.
36. Derslere olabildiğince, her yönden katılmaya çalışırım.
37. Derslerin nasıl işlenmesi gerektiği konusunda kendime özgü fikirlerim vardır.
38. Sadece yetecek kadar çalışırım, daha fazla değil.
39. Derslerin önemli bir yararı da, bize diğer insanlarla nasıl geçineceğimizi öğretmesidir.
40. Öğretmenin sınıfta söylediği her şeyi not alırım.
41. Sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmak, benim için önemlidir.
42. İlginç olup olmadıklarına bakmaksızın, tüm ödevlerimi yaparım.
43. Hoşuma giden ders konuları hakkında, kendi çabamla daha çok şey öğrenmeye çalışırım.
44. Sınavlara hazırlanmak için çok yoğun çalışırım.
45. Bir konuyu öğrenmek, öğretmen ve öğrencilerin işbirliğini gerektiren ortak bir çabadır.
46. Derslerin son derece iyi organize edilmiş olmasını tercih ederim.
47. Sınıfta öne çıkabilmek için, ödevlerimi diğer öğrencilerden daha iyi yaparım.
48. Ödevlerimi son güne bırakmam.
49. Kendi öğrenme hızıma göre çalışabildiğim derslerden hoşlanırım.
50. Derste öğretmenlerin beni görmezden gelmelerini tercih ederim.
51. Anlamadıkları şeyler konusunda diğer öğrencilere yardım etmekten hoşlanırım.
52. Sınavların tam olarak hangi konuları kapsayacağı, öğrencilere önceden bildirilmelidir.
53. Diğer öğrencilerin sınavlarda ve ödevlerde ne kadar başarılı olduklarını bilmek isterim.
54. Sadece yapılması zorunlu ödevleri değil, isteğe bağlı olanları da yaparım.
55. Anlamadığım bir şeyi anlayabilmek için, önce kendi kendime çalışırım.
56. Sınıfta yanımda oturan diğer öğrencilerle yakınlık kurmaya eğilimliyimdir.
57. Derste küçük grup etkinliklerine katılmaktan hoşlanırım.
58. Öğretmenlerin, derse iyi hazırlanmış olarak gelmeleri hoşuma gider.
59. Öğretmenlerimin, yaptığım iyi işleri daha çok takdir etmelerini isterim.
60. Sınıfta genellikle ön sıralarda otururum.

#### Grasha–Riechmann Öğrenme Stili Ölçeği Cevap Anahtarı

Adı Soyadı:.....

Sınıf :..... Numara:.....

1: Kesinlikle Katılmıyorum 2: Katılmıyorum 3: Kararsızım  
4: Katılıyorum 5: Kesinlikle Katılıyorum

- |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 01. ___ | 02. ___ | 03. ___ | 04. ___ | 05. ___ | 06. ___ | 07. ___ | 08. ___ | 09. ___ | 10. ___ |
| 11. ___ | 12. ___ | 13. ___ | 14. ___ | 15. ___ | 16. ___ | 17. ___ | 18. ___ | 19. ___ | 20. ___ |
| 21. ___ | 22. ___ | 23. ___ | 24. ___ | 25. ___ | 26. ___ | 27. ___ | 28. ___ | 29. ___ | 30. ___ |
| 31. ___ | 32. ___ | 33. ___ | 34. ___ | 35. ___ | 36. ___ | 37. ___ | 38. ___ | 39. ___ | 40. ___ |
| 41. ___ | 42. ___ | 43. ___ | 44. ___ | 45. ___ | 46. ___ | 47. ___ | 48. ___ | 49. ___ | 50. ___ |
| 51. ___ | 52. ___ | 53. ___ | 54. ___ | 55. ___ | 56. ___ | 57. ___ | 58. ___ | 59. ___ | 60. ___ |



**EK E. KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNE YÖNELİK TUTUM TESTİ**

Adı Soyadı:..... Sınıf: ..... Okul: .....

Açıklama: Sizlere dağıtılmış olan “Kavramsal Değişim Metinleri” Fen Bilgisi dersi konularından Fotosentez ve Bitkilerde Solunum ile ilgili öğrencilerde sık rastlanan bazı yanlışlar hakkında sizleri uarmak ve bilimsel temelli doğru kavramları edinmenize yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu ölçekte Kavram Değişirme Metinlerine ilişkin tutumu belirleyici cümleler yer almaktadır. Her cümlenin karşısında TAMAMEN KATILYORUM, KATILYORUM, KARARSIZIM, KATILMIYORUM ve HİÇ KATILMIYORUM olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz. İşaretsiz cümle bırakmayınız.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
	TK	K	KR	KM	HK
1. Kavram Değişirme Metinlerini okumak eğlenceliydi.					
2. Kavram Değişirme Metinlerini çok dikkatli okudum.					
3. Diğer konularda da, benzer Kavram Değişirme Metinlerinin geliştirilmesini isterim.					
4. Kavram Değişirme Metinlerini okumak Fotosentez ve Bitkilerde Solunum konusunu sevmeme yardımcı oldu.					
5. Kavram Değişirme Metinleri beni korkuttu.					
6. Kavram Değişirme Metinlerini okumak sıkıcıydı.					
7. Kavram Değişirme Metinlerini anlamadan okudum.					
8. Kavram Değişirme Metinlerinden konunun merak ettiğim yönlerini öğrendim.					
9. Kavram Değişirme Metinlerini dikkatsizce okudum.					
10. Kavram Değişirme Metinlerini birkaç kez okudum.					
11. Kavram Değişirme Metinleri gereклиydi.					
12. Kavram Değişirme Metinlerini okumak çok zordu.					
13. Kavram Değişirme Metinlerinde verilen açıklamaları zaten biliyordum.					
14. Kavram Değişirme Metinlerini okuduktan sonra Fotosentez ve Bitkilerde Solunum konusunu daha iyi anladım.					
15. Kavram Değişirme Metinleri, Fotosentez ve Bitkilerde Solunum konusundaki başarıımı arttırdı.					
16. Kavram Değişirme Metinlerini hiç okumadım.					
17. Ders kitabının yanında Kavram Değişirme Metinlerini okumak ilgimi çekti.					
18. Kavram Değişirme Metinlerini anlamakta zorluk çektim.					
19. Kavram Değişirme Metinlerini anlayana kadar okudum.					
20. Kavram Değişirme Metinlerinde verilen yanlış örnekleri ilginçti.					
21. Kavram Değişirme Metinlerini kolayca okudum.					
22. Kavram Değişirme Metinleri, Fotosentez ve Bitkilerde Solunum konusunu anlamamda yardımcı olmadı.					
23. Verilen Kavram Değişirme Metinlerini severek okudum.					
24. Kavram Değişirme Metinleri, konunun zor olan yerlerini açıklayabiliyordu.					
25. Kavram Değişirme Metinleri gereksizdi.					


## EK F. ARAŞTIRMADA KULLANILAN KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİ

## BİTKİLERİN BESİNİ NEDİR?



Bitkiler bizler gibi yiyip içmiyorlar. Peki, nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar? Yaşamlarını devam ettirebiliyorlar? İhtiyaç duydukları besini sizce nereden buluyorlar? Kendi fikirlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

.....  
 .....



Sizce kökleri kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?

Yazınız:.....  
 .....  
 .....



Sizce yaprakları kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?

Yazınız: .....  
 .....  
 .....

Yukarıdaki sorulara yanıt bulabilmek için öncelikle bitkilerin nasıl beslendiği konusunda bilgi sahibi olmanız gerekir. Bunun için de “ Bitkilerin besini nedir? ” sorusunun cevabını verebilmelisiniz.

Aşağıdaki karikatürü okuduktan sonra siz de bu konudaki bilgilerinizi gözden geçirme fırsatı bulacaksınız.



Sizin bu konuda bildikleriniz Alican’ın fikirleriyle uyuyor mu? Alican’ın söyledikleri doğru mu acaba ?

Sizce bitkilerin besini nedir? Metnin devamında yazılanları okumadan önce aşağıdaki boşluğa cevabınızı ve nedenini yazınız.

.....

.....



Bazı öğrenciler bilimsel gerçeklikten farklı olarak bitkilerin de hayvanlar gibi dışarıdan besinlerini hazır alarak beslendiklerini düşünür.

Bu şekilde düşünen öğrenciler önceki sayfada yer alan iki soru için de “HAYIR” cevabını verecektir. Çünkü bu öğrencilere göre; bitkinin besini dışarıdan kökleri ya da yaprakları ile aldıkları, toprak, gübre, su, mineraller, oksijen, karbon dioksit, güneş ışığı, azot, amino asitler gibi maddelerdir.

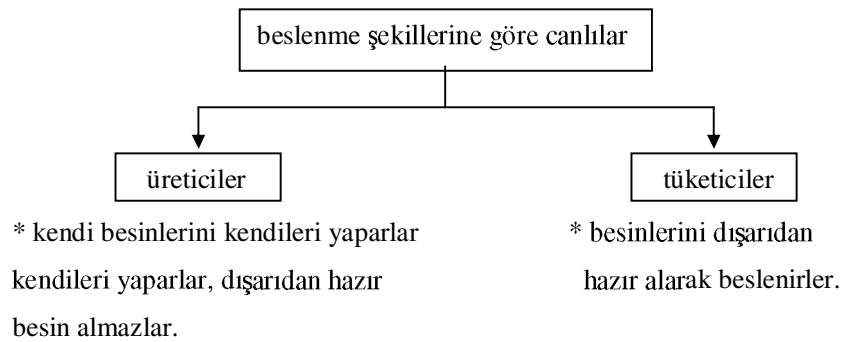
“Sizce kökleri kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?” sorusu için “HAYIR” cevabını veren öğrenciler; eğer bitkinin kökleri koparılsa bitkinin topraktan yaşamını sürdürmesi için gerekli olan su, mineraller, azot ya da aminoasitleri alamayacağını, dolayısıyla beslenmeye devam edemeyeceklerini düşünürler. Yani bu öğrenciler bitkinin besinini topraktan hazır olarak aldığını düşünmektedir.

“Sizce yaprakları kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?” sorusu için “HAYIR” cevabını veren öğrenciler ise; bitkinin yaprakları koparıldığında güneş ışığını ve de havadan oksijen ve karbon dioksit gazlarını alamayacağı için bitkinin beslenmesine devam edemeyeceğini düşünmektedirler. Dolayısıyla bu cevabı veren öğrencilere göre bitkinin besini; yapraklar sayesinde yine dışarıdan hazır olarak alınan, güneş ışığı, oksijen, karbon dioksit gibi maddelerdir.

- Oysa bu sayılanlar, bitkinin besini değil çeşitli metabolik faaliyetlerinde kullanmak üzere dışarıdan aldığı hammaddelerdir. Örneğin; suyu fotosentezde kullanmak üzere kökleriyle topraktan alır ama su ile beslenmezler. Yani su bitki için besin değil, fotosentez için gerekli bir hammaddedir.

Bütün canlılar ihtiyaç duydukları enerjiyi besinlerden karşılarlar. Bu yüzden beslenme olayı tüm canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için gerekli olan önemli olaylardan biridir. Canlılar beslenmeleri açısından farklılık gösterirler. Canlıların bir kısmı besinleri kendisi yaparken diğer bir kısmı da yaşamak için ihtiyaç duydukları enerjiyi sağlayacak oldukları besinleri hazır olarak dışarıdan alırlar.

Biz canlıları beslenme şekillerine göre; üretici (ototrof) ve tüketici (heterotrof) canlılar olmak üzere ikiye ayırıyoruz.



Yeşil bitkiler üreticidir. Yani; kendi besinlerini kendileri üretir, dışarıdan hazır olarak besin almazlar. Bitkilerin dışında bazı bakteriler de üreticidir. Hayvanlar ile insanlar ise kendi besinini kendileri yapamaz. Yani tüketicidirler.

Peki, o zaman bitkinin besini nedir?

**Bitkinin besini  
FOTOSENTEZ  
sonucunda  
kendisinin  
ürettiği  
GLİKOZdur.**



Tüm canlılar gibi bitkiler de yaşamlarını sürdürebilmek, büyüyüp, gelişebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. İhtiyaç duydukları bu enerjiyi kendi ürettikleri besinlerinden karşılarlar. Yeşil bitkiler fotosentez ile inorganik moleküllerden organik molekülleri sentezlerler. Fotosentez sonucunda ürettikleri glikozu yaşamsal faaliyetleri için kullanırlar.

### FOTOSENTEZ İÇİN NELER GEREKLİ?

Müge ve Arzu'nun ailesi tatile çıkmıştır. Anneleri giderken onlara balkondaki bitkilere iyi bakmalarını tembihler. Anneleri yokken onlar da bir arkadaşlarının yanında kalmaya karar verirler. Tam evden çıkacakken annelerinin emanet ettiği bitkiler akıllarına gelir. Müge çiçekleri hava almayacak şekilde naylon bir poşete geçirip, rüzgârdan ve hayvanlardan zarar görmemeleri için dolabın içine saklamayı önerir. Arzu bu fikrin işe yaramayacağını söyler ve döndüklerinde bitkilerin yaşayıp yaşamayacağı konusunda iddiaya girerler. Müge'nin dediği gibi bitkileri naylon bir poşete geçirip, balkondaki kapaklı dolabın içine saklar ve giderler.

Sizce iddiayı Müge mi yoksa Arzu mu kazanacak?  
Peki acaba annelerinin emanet ettikleri bitkileri  
döndüklerinde nasıl bulacaklar?



Hmm..  
Acaba Müge mi yoksa Arzu mu??

Sonraki sayfada yazılanları okumadan önce cevabınızı ve nedenlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

A. Sizce iddiayı hangisi kazanacak? Nedenini yazınız?

.....  
.....

B. Müge ve Arzu eve döndüklerinde bitkileri nasıl bulacaklarını tahmin ediyorsunuz?  
Nedenini yazınız?

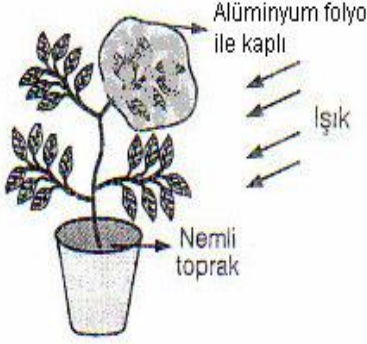
.....  
.....

C. Yanlış yaptıklarımı düşünüyorsanız, sizce bitkilerin ölmemesi için yapmaları gereken neydi? Nedenini yazınız?

.....  
.....

Müge ve Arzu'nun bitkilere yaptıklarının doğru olup olmadığına karar verebilmek için, gelin bitkilerin bir hafta sonraki durumlarının ne olacağına etki edebilecek etmenleri farklı örneklerle tek tek inceleyelim.

### Güneş Işığı Olmadan Fotosentez Olur mu?



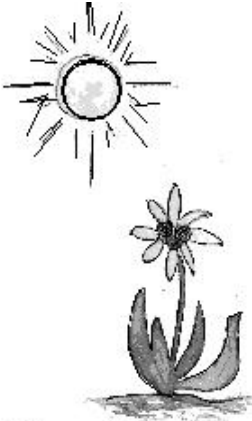
Yeşil bir saksı bitkisinin birkaç yaprağını alüminyum folyo ile kaplayarak birkaç gün bu şekilde bekletelim. Sizce birkaç gün sonunda folyo ile kaplı yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu? Nedenini yazınız?

.....

.....

.....

Güneş enerjisinin fotosentez için gerekli olmadığını düşünen öğrenciler yapraklar arasında bir fark olmayacağını düşünecektir. Oysa alüminyum folyo ile kaplı olan yapraklar güneş görmeyeceği için birkaç gün sonunda solacaktır. Karanlık ortamda bulunan bitkiler uzun süre yaşayamaz çünkü bitkilerin fotosentez yapması gereklidir. Bitkiler yalnızca güneş enerjisi varlığında fotosentez yapabilir. Annelerinizin çiçeklerini hep güneş alabilecek şekilde cam kenarlarına koyduklarını fark etmişsinizdir.

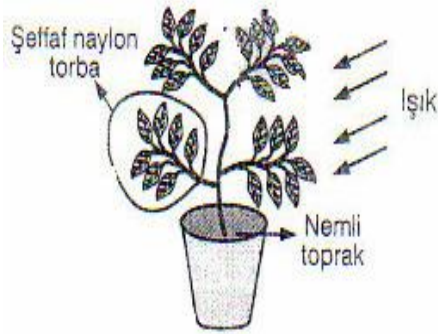


Güneş ışığı fotosentez için gereklidir.

Diğer yapraklarda ise bir değişiklik meydana gelmeyecektir. Çünkü onlar normalde olduğu gibi güneş ışığına maruz kalacaklar ve fotosentez yapmaya devam edeceklerdir. O halde fotosentezin devam etmesi için güneş ışığı gereklidir diyebilir miyiz? Evet, güneş ışığı olmadan fotosentez gerçekleşmez. Fotosentez yeşil bitkilerin yapraklarında bulunan klorofiller aracılığıyla gerçekleşir. Güneş ışığı olmadan bitkiler klorofil sentezleyemezler. Bu yüzden de yeşil bitkilerin fotosentez ürünü olan glikozu sentezleyebilmeleri için güneş enerjisi mutlaka gereklidir.

İlk örneğimizde Müge ve Arzu'nun bitkilere ne yaptıklarını hatırlayalım. Onlar da bitkileri bir dolap içerisine saklayarak gitmişlerdi. Dolap içerisinde bitkiler güneş görmeyeceği için fotosentez yapamayacaklardır. Ve biz biliyoruz ki, bitkiler fotosentez yapamazsa yaşamaya devam edemezler. Bu yüzden Müge ve Arzu bir hafta sonra eve döndüklerinde bitkilerini ölmüş olarak bulacaklardır.

### Karbon dioksit Olmadan Fotosentez Olur mu?



Yeşil bir saksı bitkisinin birkaç yaprağına naylon bir poşeti hava almayacak şekilde resimde görüldüğü gibi geçirerek birkaç gün bu şekilde bekletelim. Sizce birkaç gün sonunda naylon poşet içindeki yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu? Neden?

.....

.....

.....

Eğer bu soruya HAYIR şeklinde cevap verdiyseniz siz de fotosentez için karbon dioksit gazının gerekli olmadığı yanlıgısına düşen öğrencilerdensiniz demektir. Bazı öğrenciler ise soruya “ Naylon içinde kalan yapraklar ölür çünkü hava alamazlar.” şeklinde cevap verebilir ancak onların çoğu da bu cevaplarını açıklayamazlar. Bu öğrencilerin, “Fotosentez için hava neden gereklidir? Hava içindeki hangi gazı alamadıkları için bu yapraklar solacaktır?” şeklindeki sorulara yanıt veremedikleri görülmüştür.

Fotosentez için karbon dioksit gazı gereklidir. Bitkiler yapraklarındaki küçük gözenekler sayesinde havadan karbon dioksit gazını alarak fotosentezde kullanırlar. Örneğimizde de naylon içerisine hapsedilen yapraklar dışarıdan karbon dioksit gazını alamayacak bu yüzden de fotosentez yapmaya devam edemeyeceklerdir. Bu yaprakların bir hafta süre sonunda solmasını



karbon dioksit gazı alamadıklarından dolayı fotosentez yapamamaları olduğunu düşünmeliyiz.

Benzer şekilde ilk örneğimizde de Müge ve Arzu bitkileri naylon poşet içine koyduklarından bir hafta sonra eve döndüklerinde onlar da bitkilerini ölmüş olarak bulacaklardır.

### Su Olmadan Fotosentez Olur mu?



Uzun süre sulamadığınız bitkilerin önce solduğunu, bir süre sonra da öldüğünü gözlemlemiştir. Bunun sebebini nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

Anneniz bir yere giderken size evdeki çiçekleri sulamayı tembih etmiştir mutlaka. Peki su neden bu kadar önemli? Eğer bitkileri sulamayı unutursanız ne olur ? Bitkileri sulamazsanız onların öleceğini tahmin edersiniz. Peki, nedir suyu bitkiler için bu kadar önemli kılan? Elbette ki fotosentez için gerekli olması. Fotosentez için gerekli etmenlerden biri de sudur. Su olmadan fotosentez devam edemez.

Arzu ve Müge örneğimizde de bitkileri bir hafta evde bırakıp gittiklerini hatırlayınız. Bir hafta boyunca sulanmayan bitkiler fotosentez yapamayacak ve dolayısıyla öleceklerdir.

Fotosenteze etki eden etmenleri ayrı ayrı örneklerle açıklamış olduk. Açıkça görülüyor ki ilk örneğimizdeki iddiayı kazanan kişi, Arzu olacaktır. Çünkü Müge'nin önerdiği bitkileri poşete koyma, dolaba saklama ve tabii ikisinin de gözden kaçırdığı bitkilerin suyu kalacak olması eve döndüklerinde bitkileri ölmüş olarak bulmalarına neden olacaktır.

## FOTOSENTEZ BİTKİNİN NERESİNDE GERÇEKLEŞİR?



Sizce yaprakları koparılmış bir bitki fotosentez yapabilir mi?  
Nedenini yazınız?

.....  
.....

Bu soruya birçok öğrenci HAYIR şeklinde cevap vermektedir. Çünkü onlar fotosentezin sadece bitkilerin yeşil yapraklarında gerçekleştiğini düşünürler.

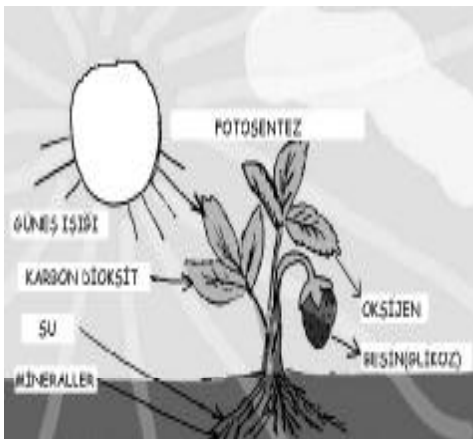


Bitkiye yeşil rengini veren klorofil kloroplâstların içerisinde bulunur. Yeşil bitkiler, ışık enerjisini klorofilleri ile tutar ve onu hücrelerin kullanabileceği enerji şekline dönüştürür.

Klorofil bitkinin sadece yapraklarında değil, yeşil bitkilerin genç gövdelerinde, dallarında da bulunur. Öyleyse bitkinin sadece yapraklarında fotosentez yapılabileceğini söyleyemeyiz. Klorofil olan her kısmında fotosentez yapılabilir.

Besin yapma işinde klorofil de etkili olduğu için klorofilleri çıkarılmış bitkiler besin yapamaz. Yani klorofilleri olmayan bir bitkinin fotosentez yapması mümkün değildir.

Öyleyse diyoruz ki, fotosentezin gerçekleşebilmesi için;



Bitki, köklerindeki emici tüyler yardımıyla topraktan suyu alır. Emilen su, iletim borularıyla yapraklara kadar gelir.

Yapraklar, havadan aldıkları karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) gazını, kloroplâstlardaki klorofiller aracılığıyla su ile birleştirir.

Böylece besin maddesini, yani glikozu (şekeri) sentezler. Bitkiler daha sonra glikozu nişasta, yağ ve proteine dönüştürür.

## HANGİ CANLILAR FOTOSENTEZ YAPAR?

Sizce hangi canlılar fotosentez yapar? Bitkilerin hepsi mi yoksa sadece yeşil yapraklı olanları mı fotosentez yapabilir ? Başka fotosentez yapabilen canlılar olabilir mi? Düşüncelerini ve nedenlerini yazınız.

.....

.....

.....

Öğrenciler hangi canlılar fotosentez yapabildiği konusunda çeşitli kavram yanılgılarına sahiptir. Bunlar:

- Bütün bitkiler fotosentez yapabilir.
- Sadece yeşil renkli olan bitkiler fotosentez yapabilir.
- Enerjiye ihtiyaç duyan tüm canlılar fotosentez yapar.
- Solunum yapamayan canlılar fotosentez yapar.

şeklindedir.

Gelin doğru cevabı bulmak için hep birlikte düşünelim. Fotosentez için gerekli olan şartları daha önce öğrenmiştiniz. Acaba hangi şart fotosentez yapan canlıları belirliyor olabilir? Karbon dioksit, su, güneş ışığı ve klorofil fotosentez için gerekli olan şartlardır. Bu şartlardan ilk üçüne baktığımızda fotosentez yapmayan canlıların da bu şartları sağlayabildiğini görebiliriz. Diğer bazı canlılar da bu üç şartı sağlıyor olabilir ancak fotosentez yapamazlar. Öyleyse fotosentez yapabilmeye belirleyici olan etken **klorofilli olmak** olmalıdır.



**Anahtar Cümle**

O halde diyebiliriz ki; sadece bitkiler değil, “Klorofilli olan tüm canlılar fotosentez yapabilir”. Örneğin; yeşil bitkiler, bazı bakteriler, öglena, algler.

## YEŞİL BİTKİLERDE SOLUNUM



Sizce doğruyu söyleyen Aslı mı Erkan mı? Cevabınızı ve nedenini aşağıda boş bırakılan kısma yazınız.

.....

.....

.....

Bazı öğrenciler bitkilerin fotosentez yaptığı için solunum yapmalarına gerek kalmadığını düşünür. Onlara göre; bitkinin solunumu fotosentezdir. Bitkiler fotosentezle kendilerine gereken enerjiyi sağlayabildikleri için, solunum yapmaya ihtiyaç duymadıkları gibi bir yanlış düşünceye sahiptir bu öğrenciler.

Bazı öğrenciler ise bitkilerin de solunum yaptığını bilmekte ancak solunumun amacı konusunda farklı kavram yanlışlarına sahip olmaktadır. Solunumun amacının sorulduğu bu öğrenciler aşağıdaki şekillerde hatalı cevaplar vermişlerdir:

- Bitkide solunumun amacı; havadan karbon dioksiti alıp hayvanların kullanımı için oksijen salmaktır.
- Solunum, oksijenin alınıp karbon dioksitin verildiği bir gaz değişim olayıdır.
- Bitkiler zararlı maddeleri dışarı vermek için solunum yaparlar.
- Bitkiler fotosentez için gerekli gazları içeri almak için solunum yaparlar.

Yanlış kavramaların genellikle nedeni; fotosentez ve solunum olaylarının birbirine karıştırılması ve amaçlarının kavranamamasından dolayı bu iki olayın birbirinin yerine geçilebileceğinin düşünülmesidir.



Fotosentezin temel amacı; inorganik besin (su, mineraller) maddelerinden organik besin (karbonhidrat, protein, yağ...) maddeleri üretmektir. Üretilen bu besin maddelerinden enerji elde edilebilmesi için solunum olayında bu besinlerin oksijenle yakılması gerekir. O halde; solunum yapmayan bir canlının besin alsa da ondan enerji elde etmesi mümkün değildir.

Solunumun temel amacı; enerji bakımından zengin bileşiklerin (şeker, protein, yağ...) parçalanarak organizma için gerekli enerjinin elde edilmesidir.

Tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için enerjiye ihtiyaç duyduğunu biliyorsunuz. Örneğin ; insanlar hareket etmek, arabalar çalışmak, kuşlar uçmak için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Solunumun amacı enerji üretmekse, o halde bir canlının solunum yapmadan yaşayabilmesi mümkün müdür? Tabi ki HAYIR.

Bu yüzden bilmeliyiz ki; diğer canlılar gibi YEŞİL BİTKİLER de fotosentezin yanı sıra SOLUNUM da yapmak zorundadır. Ayrıca bitkilerde gerçekleşen solunumun hayvanlardakinden amaç itibariyle hiçbir farkı yoktur. Bütün canlılarda solunumun amacı enerji üretmektir.

## SOLUNUMUN GENEL FORMÜLÜ



Yukarıdaki sorudan hareketle solunum için neler gerekli olabileceğini ve solunum denklemini aşağıdaki boş bırakılan kısma yazınız.

.....

.....

Solunumun genel formülünü yazması istenilen öğrencilerden aşağıda görüldüğü gibi farklı yanıtlar alınmıştır. Sizce bu cevaplardan hangisi doğru olabilir? İşaretleyiniz.

- ( ) a. Oksijen  $\longrightarrow$  Karbon dioksit
- ( ) b. Karbon dioksit + su  $\xrightarrow{\text{g. ışığı / klorofil}}$  Besin + Oksijen
- ( ) c. Glikoz  $\longrightarrow$  Karbon dioksit + su
- ( ) d. Glikoz+ oksijen  $\xrightarrow{\text{ışık enerjisi}}$  Karbon dioksit + su + enerji
- ( ) e. Glikoz+ oksijen  $\longrightarrow$  Karbon dioksit + su



**DİKKAT  
EDİN!!!**

Verilen cevaplardan da görüldüğü gibi, öğrencilerin çoğu solunumun amacını kavrayamadıkları için hataya düşmektedir.

Solunumu nefes- alıp verme şeklinde (oksijen alıp karbon dioksit verme) düşünen öğrenciler denklemleri a şikkında görüldüğü gibi yazmaktadırlar. Oysa solunumu sadece bir gaz değişim olayı olarak açıklayamayız.

Bazı öğrenciler fotosentez ile solunumu aynı olay zannettikleri için denklemlerinin de aynı olacağını düşünerek b şıkında görüldüğü gibi aynı denklemi solunum için de yazmaktadırlar. Daha önce de açıkladığımız gibi fotosentez ve solunum birbirinden farklı olaylardır.

Bir kısım öğrenci ise, organik besin maddesinin yakılabilmesi için gerekli olan oksijeni c şıkında görüldüğü gibi denklemde yazmayı unutmaktadır. Solunum bir yanma reaksiyonudur ve yanma reaksiyonlarının devam edebilmesi için ortamda oksijen gazının olması gerekir. Bu yüzden girenler kısmına oksijen de yazılmalıdır.



Solunum denkleminde güneş ışığı yer almaz

Bazı öğrenciler de yeşil bitkilerde solunumun da fotosentez gibi güneş ışığında gerçekleşeceği yanılgısından dolayı b ve d şıklarında görüldüğü gibi denklemde ok üzerinde güneş ışığı ifadesini kullanmaktadırlar. Oysa solunum sadece güneş ışığı varken değil, durmaksızın her an, gece-gündüz, devam eden hayatsal bir işlemdir.

Yapılan en yaygın yanlış ise; solunumun genel denklemini doğru olarak yazabilecek olmalarına rağmen, solunumun esas amacı olan enerji çıktısını ürünler kısmında belirtmiyor olmalarıdır. Solunum sonucunda karbon dioksit, su ve enerji açığa çıkar. Açığa çıkan tüm ürünlerin denklemde gösterilmesi gerekir.

O halde solunum denklemin doğrusu yazılırken;

Girenler kısmına:

Fotosentez sonucunda yeşil bitkiler tarafından üretilen besin, Besin maddesinin yakılabilmesi için gerekli olan oksijenin,

Ürünler kısmına;

İşlem sonucunda oluşan karbon dioksit ve suyun,

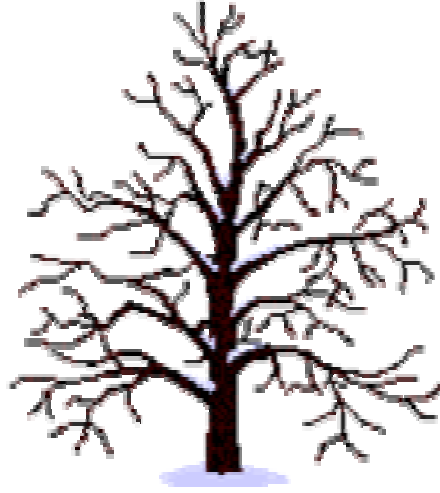
Ve en önemlisi solunumun temel amacı olan “enerji” çıktısının yazılması ile,

Bitkilerde Solunum Denklemi aşağıdaki şekilde olacaktır.



**BİTKİLERDE SOLUNUM NEREDE GERÇEKLEŞİR?**

Sonbaharın gelmesiyle ağaçların yemyeşil yaprakları sararmaya başlar. Kışın gelişiyle de birçoğunun yaprakları tamamen dökülür. Aşağıda yaprakları dökülmüş bir ağaç görüyorsunuz.



Sonraki sayfada yazılanları okumadan önce aşağıda boş bırakılan kısma cevabınızı ve nedenini yazınız.

.....

.....



Birçok öğrenci yeşil bitkilerde solunumun nerede gerçekleştiği konusunda çeşitli yanlış düşüncelere sahiptir. Bu yanlış düşüncelerle ilgili aşağıdaki karikatürü okuduktan kendi bilgilerimizi gözden geçirelim.



Siz de karikatürdeki öğrencinin söylediklerine katılıyor musunuz ? Eğer katılmıyorsanız bitkilerde solunumun nerede gerçekleştiği sorusuna kendi cevabınızı ve nedenini yazınız.

.....  
 .....

Bazı öğrencilere “Bitkilerde solunum nerede gerçekleşir?” sorusu sorulduğunda aşağıdaki şekillerde yanıtlamışlardır:

- Bitkilerde solunum sadece bitkinin kök hücrelerinde meydana gelir.
- Bitkilerde solunum sadece yapraklardaki stoma hücrelerinde meydana gelir.
- Bitkilerde solunum sadece yaprak hücrelerinde meydana gelir.

Verilen cevaplardan da görülüyor ki, bazı öğrenciler bitkilerde solunumun bitkinin belirli kısımlarında ( kök, yaprak, stoma..) gerçekleştiği yanlıgısına düşmektedirler.

**Yanlış bilenler  
neden böyle  
düşünüyor?**



sağlanmaktadır.

Bitkilerde solunumun kök hücrelerinde meydana geldiğini düşünen öğrenciler, köklerin topraktan suyu emmek için çok fazla enerjiye ihtiyaç duyduğunu ve bu enerji ihtiyacını karşılamak için solunumun kök hücrelerinde meydana geldiğini savunmaktadır. Başka bir grup öğrenci ise sadece köklerin gaz değişimi için gerekli küçük deliklere sahip olduğunu bu yüzden de solunumun köklerde gerçekleşebileceğini düşünmektedir. Oysa yapraklar üzerinde de stoma adı verilen delikler vardır ve buradan oksijen ve karbon dioksit gazlarının giriş-çıkışı

Solunumun sadece yapraklarda yapıldığını söyleyen öğrenciler ise, yaprak yüzeyinde bulunan gözeneklerin gaz alışverişine uygun olduğunu ve bu yüzden bitkinin solunum görevini yapraklarının üstlendiğini savunur. Bu yanlış kavramaya sebep olan diğer bir etken ise bazı ders kitaplarında “ Bitkilerin solunum organı yapraktır.” ifadesinin yer almasıdır.

Peki, sizce bitkilerin solunum organı sadece yaprak mıdır? Düşüncenizi ve nedenini yazınız.

.....

.....

.....

İlk sayfada sorulan “Yaprakları dökülen bir bitki solunum yapmaya devam eder mi?” sorusuna HAYIR şeklinde cevap veren öğrenciler de benzer yanılgıya sahiptir.

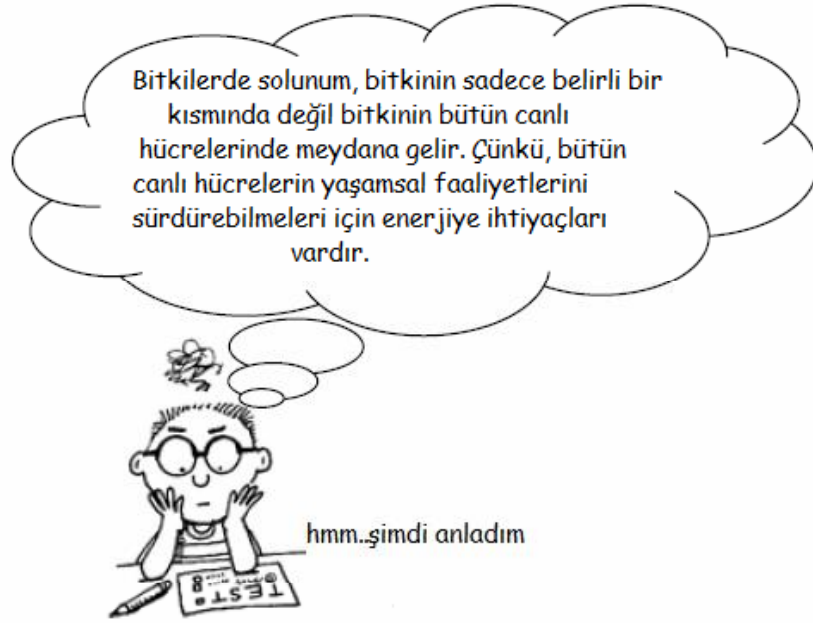
**Bütün CANLI  
hücrelerin enerjiye  
ihtiyacı vardır.**



Bizim vücudumuzda olduğu gibi bitkilerin de tüm hücrelerinde sürekli devam eden yaşamsal faaliyetler vardır ve bu faaliyetlerin devamlılığının sürmesi için her an enerjiye gereksinim duyulur. Bu enerjiyi sağlamak üzere yeşil bitkilerin de bizler ve diğer bütün canlılar gibi solunum yaptığını biliyorsunuz.

O halde solunumun yeşil bitkilerin sadece belirli bir kısmında meydana geldiğini söyleyebilir miyiz? Tabii ki HAYIR. Eğer öyle olsaydı diğer kısımlardaki hayatsal faaliyetler nasıl gerçekleşirdi? Solunum bitkinin sadece yapraklarında yapılıyor olsaydı diğer bölümleri kendileri için gerekli enerjiyi nasıl sağlardı?

O halde diyoruz ki; Bir bitkinin TÜM CANLI HÜCRELERİNDE solunum gerçekleşir.



**BİTKİLERDE FOTOSENTEZ ve SOLUNUM NE ZAMAN GERÇEKLEŞİR?**

Yukarıdaki soru için cevabınızı ve nedenini aşağıdaki boşluğa yazınız.

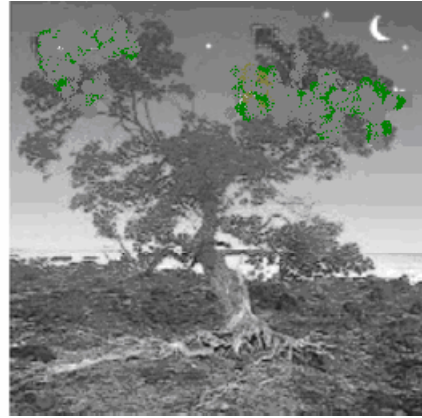
.....

.....



Gündüz

- I. Fotosentez
- II. Fotosentez ve Solunum
- III. Fotosentez



Gece

- Solunum
- Solunum
- Fotosentez

Sonraki sayfada yazılanları okumadan önce yukarıdaki seçeneklerden hangisini doğru olarak seçtiğinizi ve bu seçeneği seçme nedeninizi aşağıda boş bırakılan kısma yazınız.

.....

.....

Bitkilerde fotosentez ve solunumun ne zaman gerçekleştiğinin sorulduğu birçok öğrencinin yanlış fikirlere sahip olduğu görülmüştür.



### Anahtar Cümle

Bazı öğrenciler bitkilerin güneş enerjisi varlığında yani gündüzleri fotosentez, güneş enerjisi yokken yani geceleri de solunum yaptıklarını düşünmektedir. ( I. Seçeneği doğru olarak işaretleyenler). Bunun temelinde yatan yanlışlık; bu öğrencilerin her iki olayın amacının da enerji üretmek olduğunu düşünmeleridir. Oysa fotosentezde amaç besin üretmek, solunumda ise bu besinleri kullanarak enerji elde etmektir. Yani bu iki olayın amaçları aynı değildir. O halde; solunumun yerine fotosentez yapılması gerekli enerjiyi sağlar mı? Elbette HAYIR. Bitkilerin güneş ışığı varlığında fotosentez yaptığını daha önce öğrenmişsiniz. Aynı zamanda güneş ışığı varken yani gündüzleri de gerekli enerjiyi sağlamak üzere solunumları devam eder. Solunum hiçbir zaman DURMAZ.

Tüm canlılarda solunum HER ZAMAN gerçekleşir.

Öğrencilerden bir kısmı ise bitkilerin hiçbir zaman solunum yapmadığını, sadece fotosentez yaptıklarını düşünmektedir ( III. Seçeneği doğru olarak işaretleyenler) . Birçok öğrenci her iki olayın amacının da enerji üretmek olduğunu düşünmektedir. Bu yüzden bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarını birbirinin yerine kullanırlar. Fotosentezi bitkilerin yaptığı bir çeşit solunum olarak düşündüklerinden bitkilerin ayrıca tekrar solunum yapmasına gerek olmadığını düşünürler. Ancak bir bitkinin fotosentez yapıyor olması solunum yapmamasını gerektirmez ya da solunum yapmasını engellemez.

Bitkilerde;

Gündüz ;  
Fotosentez + Solunum

Gece ;  
Solunum

Görüyoruz ki; fotosentez ve solunum aynı olay değildir ve amaçları farklıdır. Bu yüzden bu kavramlar birbirlerinin yerlerine kullanılamazlar.

Solunumun her an devam ettiğini öğrendik. O halde solunum gece ve gündüz devam eder. Fotosentez için güneş enerjisi gerekli olduğu için yalnızca gündüzleri devam edebilir.

## ÖZGEÇMİŞ

Duygu Bayar, 28.08.1984'te Sakarya Akyazı'nda doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Akyazı'da tamamladı. 2002 yılında Akyazı Anadolu Lisesi'ni bitirdi. 2002 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programından 2006 yılında mezun oldu. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ana bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Sakarya Akyazı AKV Kuzuluk Topçusırtı İlköğretim Okulu'nda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak görev yapmaktadır.