

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI YÜKSEK
LİSANS TEZİ

**BİYOLOJİ DERSİNDE AKILLI TAHTA
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, AKILLI TAHTA KULLANIMINA VE
DERSE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

Recep ÖNDER

İzmir
2015

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI YÜKSEK
LİSANS TEZİ

**BİYOLOJİ DERSİNDE AKILLI TAHTA
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, AKILLI TAHTA KULLANIMINA VE
DERSE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

Recep ÖNDER

**Danışman
Doç. Dr. Halil AYDIN**

**İzmir
2015**

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Biyoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Akıllı Tahta Kullanımına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

01.06.2015

Recep ÖNDER

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Doç Dr. Ercan AKPINAR



Üye : Doç Dr. Halil AYDIN



Üye Doç Dr. Muhammet UŞAK



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

01/06/2015



Doç. Dr. Ali Günay BALIM
Enstitü Müdürü

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

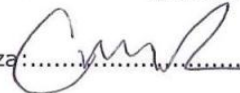
T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10077375
Yazar Adı / Soyadı	RECEP ÖNDER
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 19289788776
Telefon	
E-Posta	onder.recep@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	BİYOLOJİ DERSİNDE AKILLI TAHTA KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, AKILLI TAHTA KULLANIMINA VE DERSE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ
Tezin Tercümesi	The Effect of the Interactive Whiteboard Use in Biology Lesson on Students' Achievements and Attitudes Towards the Course and the Interactive Whiteboard
Konu	Eğitim ve Öğretim = Education and Training
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Anabilim Dalı	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2015
Sayfa	259
Tez Danışmanları	DOÇ. DR. HALİL AYDIN 20555247606
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	Yok

Yukarıda bilgileri kayıtlı olan tezinin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine ve internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.

22.06.2015

İmza: 

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince, büyük bir sabır ve özveri ile beni yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında zaman farkı tanımadan bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, yapıcı eleştirileri ile her zaman desteğini aldığım, çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Halil AYDIN'a saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fikirlerinden, tecrübelerinden ve bilgilerinden yararlandığım değerli hocalarım Doç. Dr. Ercan AKPINAR'a ve Yrd. Doç. Dr. Bahar BARAN'a içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez uygulama çalışmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen Mehmet Akif Ersoy Anadolu Öğretmen Lisesi müdürü Ahmet GÖRCEĞİZ'e ve biyoloji derslerinde uygulamalarımı yapma imkânını bana sağlayan ve her türlü biyoloji ders notlarını ve kaynaklarını benimle paylaşan biyoloji öğretmeni Nevzat ALTIN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında biyoloji dersi konusunda geliştirdiğim materyalleri inceleyerek fikirleri ile bana destek olan fen bilgisi öğretmeni olan değerli abim Oğuz ÖNDER'e ve eşi Serap ÖNDER'e teşekkür ederim. Deneyimleri ile istatistik çalışmalarına destek olan kardeşim Arş.Gör. Rasim ÖNDER'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında bana desteklerini hissettiren, onlara zaman ayırmam gerektiği durumlarda tez çalışmalarına ayırdığım vakitte sabırla ve hoşgörüyle beni destekleyen ve başarılarımla onları gururlandırmaktan mutluluk duyduğum canım annem Fatma ÖNDER'e ve babam Hüseyin ÖNDER'e en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımın en başından sonuna kadar benimle aynı duygu düşüncüyü paylaşan ve bana karşı her türlü desteği veren sevgili eşim Fatma ÖNDER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Recep ÖNDER

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ	ii
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amaç ve Önemi	2
1.2. Problem Cümlesi:	4
1.3. Alt Problemler:	5
1.4. Sayıltılar.....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar	6
1.7. Kısaltmalar.....	6
BÖLÜM II.....	8
KURAMSAL AÇIKLAMALAR, İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Kuramsal Açıklamalar.....	8
2.1.1. Teknoloji.....	8
2.1.2. Eğitim Teknolojisi	9
2.1.3. Öğretim Teknolojisi	11
2.1.4. Eğitimde Bilgi Teknolojileri.....	13
2.1.5. Akıllı Tahta Teknolojisi	18
2.1.6. Fatih Projesi ve Eğitim Ortamlarında Akıllı Tahta Teknolojisinin Kullanımı	19
2.1.7. Yapılandırmacı Kuram ve Akıllı Tahtalar	26
2.1.8. Kavram Yanılgıları.....	29
2.2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	37

BÖLÜM III	58
YÖNTEM.....	58
3.1. Araştırma Modeli	58
3.2. Çalışma Grubu	61
3.3. Veri Toplama Araçları.....	61
3.3.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testi.....	62
3.3.2. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği.....	63
3.3.3. Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği.....	64
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	65
3.4. Materyal Geliştirme ve Uygulama Süreci.....	67
3.5. Veri Çözümleme Teknikleri	68
3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi	68
3.5.1.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testinin Çözümlemesi	68
3.5.1.2. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğinin Çözümlemesi	70
3.5.1.3. Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinin Çözümlemesi	71
3.5.2. Nitel verilerin çözümlemesi	71
3.6. Araştırmada İzlenen Yol	73
BÖLÜM IV	75
BULGULAR VE YORUM.....	75
4.1. 1. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	75
4.1.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testinden Elde Edilen Nicel Sonuçların Değerlendirilmesi	76
4.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları	76
4.1.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları	77
4.1.1.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test Puanlarına Ait İlişkisiz t-testi Sonuçları	78
4.1.1.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarına Ait İlişkisiz t-testi Sonuçları	79
4.1.1.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi	80
4.1.2. FKBT' den Elde Edilen Nitel Sonuçların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	82

4.2.	2. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	169
4.3.	3. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	173
4.4.	Nitel Verilerin Analizi.....	174
4.4.1.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 1. Soruya ilişkin Bulgular	175
4.4.2.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 2. Soruya ilişkin Bulgular	176
4.4.3.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 3. Soruya ilişkin Bulgular	178
4.4.4.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 4. Soruya ilişkin Bulgular	179
4.4.5.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 5. Soruya ilişkin Bulgular	180
4.4.6.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 6. Soruya ilişkin Bulgular	182
4.4.7.	Yarı yapılandırılmış Görüşmede 7. Soruya ilişkin Bulgular	183
BÖLÜM V		186
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....		186
5.1.	Akademik Başarı İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	186
5.2.	Kavram Yanılgıları İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	190
5.3.	Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	194
5.4.	Akıllı Tahtaya Yönelik Tutum Ölçeği İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler	197
5.5.	Araştırmacılara Yönelik Öneriler	200
KAYNAKÇA		202
EKLER		221
ETKİNLİKLER.....		251

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. : Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Model	59
Tablo 3.2. : Araştırmanın Deney Deseni.....	60
Tablo 3.3. : Deney ve Kontrol Grubu Cinsiyet Frekansları.....	61
Tablo 3.4. : Görüşme İçin Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı	66
Tablo 4.1. : Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları.....	76
Tablo 4.2. : Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları	77
Tablo 4.3.78 : Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları	78
Tablo 4.4. : Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarına Ait İlişkili T-testi Sonuçları.....	79
Tablo 4.5. : Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Betimsel İstatistikleri	80
Tablo 4.6. : Fotosentez Kavramsal Başarı Testi Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	81
Tablo 4.7. : Kavramsal Başarı Testi 1. Soruya İlişkin Sayısal Değerlendirme Tablosu	82

Tablo 4.8. : Kavramsal Başarı Testi 1. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	83
--	----

Tablo 4.9. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 1. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	85
---	----

Tablo 4.10. : Kavramsal Başarı Testi 2. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	89
---	----

Tablo 4.11. :Kavramsal Başarı Testi 2. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	90
--	----

Tablo 4.12. :Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 2. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	91
---	----

Tablo 4.13. :Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	94
--	----

Tablo 4.14. :Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	95
--	----

Tablo 4.15. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 3. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	96
--	----

Tablo 4.16.: Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	100
--	-----

Tablo 4.17. : Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	101
---	-----

Tablo 4.18102 : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 4. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	102
--	-----

Tablo 4.19. : Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	105
Tablo 4.20. : Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	106
Tablo 4.21. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 5. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	108
Tablo 4.22. : Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	111
Tablo 4.23. : Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	112
Tablo 4.24. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 6. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	113
Tablo 4.25. : Kavramsal Başarı Testi 7. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	117
Tablo 4.26. : Kavramsal Başarı Testi 7. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	118
Tablo 4.27. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 7. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	120
Tablo 4.28. : Kavramsal Başarı Testi 8. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	124
Tablo 4.29. : Kavramsal Başarı Testi 8. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	124

Tablo 4.30. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 8. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	126
Tablo 4.31. : Kavramsal Başarı Testi 9. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	130
Tablo 4.32. : Kavramsal Başarı Testi 9. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	130
Tablo 4.33. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 9. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	132
Tablo 4.34. : Kavramsal Başarı Testi 10. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	136
Tablo 4.35. : Kavramsal Başarı Testi 10. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	137
Tablo 4.36. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 10. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	138
Tablo 4.37. : Kavramsal Başarı Testi 11. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	142
Tablo 4.38. : Kavramsal Başarı Testi 11. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	142
Tablo 4.39. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 11. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	144
Tablo 4.40. : Kavramsal Başarı Testi 12. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	147

Tablo 4.41. : Kavramsal Başarı Testi 12. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	148
Tablo 4.42. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 12. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	149
Tablo 4.43. : Kavramsal Başarı Testi 13. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	153
Tablo 4.44. : Kavramsal Başarı Testi 13. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	154
Tablo 4.45. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 13. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	155
Tablo 4.46. : Kavramsal Başarı Testi 14. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	159
Tablo 4.47. : Kavramsal Başarı Testi 14. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	160
Tablo 4.48. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 14. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	161
Tablo 4.49. : Kavramsal Başarı Testi 15. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu.....	165
Tablo 4.50. : Kavramsal Başarı Testi 15. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları	165
Tablo 4.51. : Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 15. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları	167

Tablo 4.52. : Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrasında Biyoloji Dersine Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkili t-Testi Sonuçları	170
Tablo 4.53. : Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrasında Biyoloji Dersine Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkili T-Testi Sonuçları.....	171
Tablo 4.54. : Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Ön Tutum Testlerinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması Ait İlişkili T-Testi Sonuçları.....	171
Tablo 4.55. : Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Son Tutum Testlerinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması Ait İlişkili T-Testi Sonuçları.....	172
Tablo 4.56. : Deney Grubu Öğrencilerinin Etkileşimli Tahtaya Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili t-Test Sonuçları	174
Tablo 4.57. : Akıllı Tahtanın Öğrencilere Sağladığı Yararları Belirten Tablo.....	175
Tablo 4.58. : Akıllı Tahta İle Ders İşlenmesinin Öğrencilerin Derse Yönelik İlgilerini Belirten... ..	176
Tablo 4.59. : Akıllı Tahtanın Ders İşlenme Sürecine İlişkin Alt Temaları Belirten Tablo	178
Tablo 4.60. : “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” Konusunda Akıllı Tahta Kullanılmasının Etkilerine İlişkin Alt Temaları Belirten Tablo	179
Tablo 4.61. : Akıllı Tahtanın Daha Verimli Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo.....	181
Tablo 4.62. : Diğer Derslerinizde Akıllı Tahta Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo.....	182

Tablo 4.63. : Akıllı Tahta ve Beyaz Tahta ile İlgili Ders İşlenme Süreçlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo	184
--	-----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. : Fotosenteze Etki Eden Faktörler İle İlgili Giriş Animasyonu	252
Şekil 2. : Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler Konusunun Anlatıldığı ders Animasyonu..	255
Şekil 3. : Işığın Dalga Boyunun Fotosentez Hızına Etkisi.....	256
Şekil 4. : Işık renginin çıkan oksijen miktarına etkisi deneyi	257

ÖZET

Biyoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına,
Akıllı Tahta Kullanımına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi

Recep ÖNDER

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarını ve bunların giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Bu çalışmada “ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel model” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet okulunda iki farklı sınıfta okuyan toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Ön test-son test kontrol gruplu modele göre yansız atama ile oluşturulan iki gruptan deney grubundaki 25 öğrenciye, Adobe Flash CS5 programı ile hazırlanan ders içerikleri akıllı tahta kullanılarak, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan yöntem ve tekniklerle dersler işlenmiştir. Kontrol grubundaki 25 öğrenciye, Talim ve Terbiye Kurulu’nun 12.09.2011 tarih ve 133 sayılı Kararı ile kabul edilen Biyoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinlikler ile öğretim yapılıp, ilgili yöntem ve tekniklerle dersler işlenmiştir. Çalışma konusu olarak 10. Sınıf “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” ünitesi seçilmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması 2013 – 2014 eğitim – öğretim yılının ilk döneminde, Aralık ve Ocak aylarında 5 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Dersler her iki gruba da araştırmacı tarafından anlatılmıştır.

Yapılan uygulamanın etkililiğini araştırmak için bu çalışmada hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri “Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” , “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği”, nitel verileri ise “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi” ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Nicel veriler SPSS paket programında, nitel veriler ise içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılarak, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan yöntem ve tekniklerle derslerin anlatılması, mevcut öğretim programındaki etkinlik ve yöntemlerle derslerin anlatılmasına göre deney ve kontrol grubu öğrenci başarıları arasında anlamlı bir fark oluşturmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarıları, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mevcut kavram yanlışlarının giderilmesinde akıllı tahta kullanımının, mevcut öğretim programındaki etkinlik ve yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesine göre akıllı tahtaya yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerle akıllı tahta kullanımına yönelik daha kapsamlı görüşler elde edilmiştir.

Bu çalışma akıllı tahta kullanımının öğrenci başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumu üzerine etkilerini ortaya çıkarması açısından derslerinde akıllı tahta kullanmak isteyen biyoloji öğretmenlerine ve alanda çalışmak isteyen alan eğitimcilerine fikir verme potansiyeline sahiptir. Bu çalışma öğrencilerin fotosentez konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının akıllı tahta uygulamaları ile giderilmesinin etkilerini ortaya çıkarması açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı tahta, Akademik başarı, Fotosentez, Kavram Yanlışları, Tutum

ABSTRACT

The Effect of the Interactive Whiteboard Use in Biology Lesson on Students' Achievements and Attitudes Towards the Course and the Interactive Whiteboard

Recep ÖNDER

The purpose of this research is to examine the effect of attitudes towards the use of smart board in biology courses of 10th grade in secondary school and students' academic success. Another purpose of this study is to reveal students' misconceptions about photosynthesis and eliminate the effects of smart board use on this topic.

In this study the "pre-test and post-test control group with quasi-experimental model" is used. Working group of the research consists of a total of 50 students at a public school in two different classes. Pre-test and post-test control group model based on neutral assignment to 25 students in the creation of two groups of experimental group with Adobe using Flash CS5 program with prepared course content smart board, based on the learning approach constructivist methods and techniques courses are taught. 25 students in the control group, the Board of Education adopted the 12/09/2011 date and 133 numbered decision Biology curriculum teaching done by the specified events lessons are taught with relevant methods and techniques. As the study subjects for 10th Grade "Photosynthesis: Connecting the Power" unit is selected. Implementation phase of the research was carried out 2013 - 2014 education in the first period of the school year for 5 weeks in December and January. Course has been taught to the both groups by researchers. In this study to investigate the effectiveness of the applications both quantitative and qualitative data were collected. Quantitative data of the study "Biological Attitude Scale for the course", " Interactive white board (IWB) Attitude Scale", the qualitative data "Photosynthesis Conceptual Achievement Test" and semi-structured interview form were collected. Quantitative data with SPSS programme and qualitative data were analyzed by using the content analysis method.

As a result of the study, in the biology class, by using the smart board, teaching the course with basic field methods and with techniques of the constructivist learning approach, the experimental and control groups according to teaching the lessons with activities and methods in the present curriculum consist of a significant difference between students' success. The success of the experimental group students was higher than the control group students. It was concluded that experimental and control group students' for eliminating the existing misconceptions, their usage of the smart board to the method is more effective than the activities and the existing curriculum. There wasn't statistically significant difference between Experimental and control groups students' attitudes towards biology course.

As a result of the processing of the course using the smart board, a statistically significant difference was found in attitudes towards the experimental group compared to the before application of the students' usage of the smart board. In addition, through interviews with students of the experimental group more comprehensive vision for the use of smart boards were obtained. This study has the potential to provide insight into the biology teachers who want to use the smart boards at schools in terms of student achievement and to reveal the effects of attitudes towards the course of biology and educators in the field who want to work in this field. This study is important to reveal the impact of eliminating misconceptions that students have about photosynthesis concept by using the smart board applications.

Keywords: Smart Board, Academic Achievement, Photosynthesis, Misconceptions, Attitude

BÖLÜM I

GİRİŞ

Yaşadığımız çağ sonsuz teknolojik gelişmelere neden olmaktadır. Toplumların gelişmişliği, bilimsel bilgiyi üretme ve onu kullanma düzeylerine bağlıdır. Geri kalmış ülkelerde bilgi üretimi sınırlı, gelişme yolundaki ülkelerde yetersiz; gelişmiş ülkelerde ise üst düzeyde görülmektedir (Can, 2003). Günümüzde toplumların bilgi üretimin düzeyinin seviyesi, onların teknolojiyi üretme ve kullanma seviyeleri ile ilişkilidir.

1980’li yılların sonundan itibaren bilişim teknolojilerinde görülen hızlı gelişmeler, günümüz toplumlarının tüm sistemlerini etkilemiş ve teknolojiyi yaşamın kaçınılmaz bir parçası haline getirmiştir. Toplumların değişmesine öncülük eden üniversitelerin, teknolojiyi öğretme/öğrenme süreçlerinde kullanmaları, teknolojinin gelişimine önayak olmaları, bu teknolojilerin yaygınlaşmasında kuskusuz çok önemli bir yere sahiptir. Bu teknolojilerin yaygınlaşması da şüphesiz eğitim alanını da etkilemiştir (Eryılmaz ve Akbaba, 2013).

Üretilen her yeni bilgiden insanlığın nasıl yararlanacağını, yani bilginin insanlığın hizmetine nasıl verileceğinin de araştırılması gerekir. İşte bir bilgiden ne şekilde yararlanılacağını bilmesi, bunun yollarının araştırılması, bilimin ürettiği bilgilerin insanlığın hizmetine sunulması teknolojinin konusudur (Karahan, 2001). Teknoloji, kuramsal bilgilerin ve bilimsel yasaların hızla gelişimi ile toplumun pek çok alanında önemli değişikliklere neden olmaktadır (Aypay ve Özbaşı, 2008).

Teknolojide meydana gelen bu değişiklikler ile birlikte günümüzde eğitim ve öğretim anlayışı klasik öğretimden teknoloji destekli öğretime doğru kaymaktadır. Teknoloji destekli öğretim içerisinde akıllı tahtalar ülkemizdeki okullarda Milli Eğitim Bakanlığının yürütmüş olduğu FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi

İyileştirme Hareketi) projesi ile kullanılmaya başlanmıştır. FATİH projesinin en temel bileşenlerinden bir tanesi de akıllı tahtalardır.

Akıllı tahtalar, öğrencilerin farklı öğrenme özelliklerine (görsel, işitsel ve duyuşsal) uygunluk göstermektedir.

Görsel materyaller, kişilerin yönlendirilmesinde, dikkatini toplamasında, analiz ve sentez yapabilmesinde büyük rol oynamaktadır. Bu tür materyaller kullanılarak yapılan sunumlar ve eğitimlerde sözcüklerin tek başına yaratamayacağı bir kavrayış sağlayabilir ve hatırlamayı kolaylaştırabilirsiniz. Akıllı tahtalar, ses ve animasyonlarla desteklenmiş görsel materyaller sunmanızı sağlayarak, daha kalıcı bir öğrenme ve hatırlama sağlamaktadırlar. Öğrenmenin görerek ve işiterek daha kalıcı olduğu düşünülürse, akıllı tahtaların ne kadar önemli bir araç olduğu ortaya çıkmaktadır (Ekici, 2008).

Bu bağlamda bu çalışmanın ortaya çıkmasında akıllı tahtaların bu özellikleri ile Fatih Projesinde amaçlanan, fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketinin önemli etkisi olmuştur. Akıllı tahtanın kendine özgü eğitime katkı yapabilecek özelliklerinin bulunması ve bu özelliklerinin eğitimde kullanılmasının eğitime katkısını belirleyebilmek amacıyla bu çalışma kurgulanmıştır.

1.1. Araştırmanın Amaç ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarını ve bunların giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Dünyada pek çok ülke gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilmek adına özellikle fen ve teknoloji alanındaki çalışmalara ağırlık vermektedir. Bu yönde toplumların bilgi birikimi ve bilgi birikiminin oluşturduğu teknoloji kullanımı toplumlara avantajlar sağlayabilmektedir. Bu durumun özellikle fen eğitiminde değişimi ve gelişimi gündeme getirmesi kaçınılmazdır. Fen eğitimi denildiğinde aslında her biri ayrı birer bilim dalı olan fizik, kimya ve biyoloji alanlarında verilen eğitimin birleşimi anlaşılmaktadır. Eğitim sisteminde de her üç alanın farklılıkları olduğu

dikkate alınmaktadır. Çünkü Fen ve Teknoloji Dersi ilköğretim düzeyindeki programda yer alırken, ortaöğretim düzeyinde ise fizik, kimya ve biyoloji şeklinde her biri ayrı birer ders olarak okutulmaktadır (Ekici ve Hevedanlı, 2010). Bu dersler içerisindeki biyoloji dersi, öğrencilerin genellikle anlamakta güçlük çektiği konuları içermektedir. Biyoloji eğitimi ile ilgili Aydın (2000), Ös (2006) ve Yeşilyurt ve Gül (2008) yaptıkları çalışmalarda, biyoloji dersindeki konuları öğrencilerin anlamakta zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Bu konular içerisindeki anlaşılması zor konulardan bir tanesi de fotosentez konusudur (Amir & Tamir, 1994; Tekkaya ve Balci, 2003; Marmaroti & Galanopoulou, 2006; Kaya, 2010).

Biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediğini ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkilerini ortaya çıkarabilmek için, alan uzmanı Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından bir öğretim elemanı ile birlikte, biyoloji dersi konusu içerisindeki konulardan, öğrencilere soyut gelen kavramları içeren ve animasyonlarla etkileşimli bir yöntemle anlatıldığında daha kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını düşündüğümüz “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” çalışma konusu olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu konunun seçilmesinin nedeni, bu konunun grafik, animasyon gibi görsel materyallerin kullanımına elverişli olmasıdır. Böyle bir konunun akıllı tahtanın kullanıldığı derslerle işlenmesinin akıllı tahtanın etkilerini daha net gösterebileceği düşünülmüştür.

Akıllı tahtalar ülkemizdeki okullarda FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi ile kullanılmaya başlanmıştır. Bu projenin en büyük bileşenlerinden bir tanesi de akıllı tahtalardır. Akıllı tahtaların eğitim hayatımıza uygunluğunu tespit etmek ve daha iyi nasıl kullanılacağı üzerinde çalışmaların yapılması, eğitim kalitemizin artması ve bu teknolojinin kullanılabilirliğinin ortaya çıkarılması yönüyle önemlidir.

Akıllı tahtalar ile birlikte kullanılan farklı öğrenme stratejileri ve yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi de yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ve öğretme modelidir. Görsel imkanları etkin olarak eğitim ortamına taşıyan akıllı tahtalar, yapılandırmacı yaklaşım anlayışına uygun bir öğrenme ortamı sağlaması açısından da zengin bir içeriğe sahiptir (Başbüyük, Şahin, Gökçurt,

Erdem ve Soylu, 2013). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak öğrenciler, zihinsel yeteneklerini kullanabilen, öğrenilen bilgiler üstünde yorum yapabilen, öğrenme süreci ile ilgili kararlar alabilen, derste pasif izleyici durumundan, derse aktif katılımı sağlanan bireyler olması beklenmektedir. Öğretmen ise bu süreçte öğrenmeyi kolaylaştıran ve öğrencileriyle beraber öğrenen kişi konumundadır.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmenin merkezine öğrenciyi ve öğrencinin de öğrenme sürecinde aktif rol alması gerektiği görüşünü belirtmektedir. Akıllı tahta teknolojisinin teknik özelliklerinin sağladığı imkânlar ile öğretmenin kullanacağı öğretim materyallerinin uygunluğuna göre öğrenciler derslere aktif katılımı sağlanabilir. Öğrenme sürecinde, öğrencilerin dersleri aktif olarak katılımlarının akademik başarılarını nasıl değiştireceğinin belirlenmesi açısından, bu araştırmada, yapılandırmacı öğretim programı etkinlikleri ile hazırlanmış materyallerin, akıllı tahta kullanılarak derslerin anlatılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın, derslerde akıllı tahta kullanımının, öğretimi etkileyen olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya çıkarması, ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin akıllı tahtaya yönelik düşüncelerini belirlemesi, öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve bunların giderilmesi, öğretmenlerin akıllı tahta kullanarak ders işlerken karşılaştıkları problemleri belirlemesi ve bunların giderilmesine yardımcı olması ile bu alanda yapılması düşünülen diğer araştırmalara ve derslerinde akıllı tahta kullanmak isteyen öğretmenlere kaynak olması beklenmektedir.

1.2. Problem Cümlesi:

Araştırmanın problem cümlesi “Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta kullanımına ve derse yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” şeklinde oluşturulmuştur.

Yukarıda belirtilen problem cümlesine bağlı olarak çalışmanın alt problemleri şunlardır:

1.3. Alt Problemler:

1) Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencileri ile Talim ve Terbiye Kurulu'nun 12.09.2011 tarih ve 133 sayılı Kararı ile kabul edilen Biyoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2) Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3) Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencilerinin akıllı tahtaya yönelik tutumları nelerdir?

4) Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusunda kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5) Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanmaya yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Sayıtlar

1) Araştırmanın uygulama sürecinde, dışsal etkenlerden öğrencilerin eşit düzeyde etkilendikleri kabul edilecektir.

2) Araştırma gruplarındaki öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevapların, onların gerçek görüşlerini yansıttığı kabul edilecektir.

3) Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında, tutumlarını ve başarı puanlarını etkileyecek bir iletişimin gerçekleşmediği kabul edilecektir.

1.5. Sınırlılıklar

- 1) Araştırma 2013–2014 eğitim öğretim yılında güz döneminde İzmir ilinde araştırma yapılan okulda öğrenim gören ve çalışmaya katılan 10. Sınıf öğrencilerinden toplanan verilerle sınırlıdır.
- 2) Araştırma süresi, “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” ünitesi için programda ayrılan süre ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Akıllı Tahta: Bilgisayar ekranındaki görüntünün bir projektör aracılığı ile yüzeyi özel algılayıcılarla donatılmış; kullanıcının bu algılayıcılara özel kalem veya herhangi bir nesneyle (bu parmağımız bile olabilir) dokunarak üzerindeki bilgisayar ekranı görüntüsüne fare etkisinde bulunarak kullanılabildiği elektronik tahtadır (Altınçelik, 2009).

Yapılandırmacı Yaklaşım: Bireylerin yeni bilgileri, daha önceden sahip oldukları bilgi ve inançları üzerine oluşturduklarını savunan bir öğrenme yaklaşımıdır.

Tutum: Bireyi belli insanlar, nesneler ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilimdir (Demirel, 2002).

Eğitim Ortamı: Eğitim etkinliklerinin meydana geldiği, öğrencinin bilgiyle etkileşimde bulunduğu çevredir.

1.7. Kısaltmalar

AECT: Association for Educational Communications and Technology (Eğitsel İletişim ve Teknoloji Birliği)

EARGED : Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ISTE : International Society for Technology in Education (Eğitimde Teknoloji Uluslararası Derneği)

f : Frekans

% : Yüzde

p : Anlamlılık Düzeyi

N : Veri Sayısı

X : Aritmetik Ortalama

Ss : Standart Sapma

Sd : Serbestlik Derecesi

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR, İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Açıklamalar

2.1.1. Teknoloji

Günümüzde teknoloji bireylerin yaşamının bir parçası olmuştur. Günlük hayatta kullandığımız birçok araç gereç teknolojinin insanlığa sunduğu bir üründür. Peki teknolojinin tanımı nedir ve bize eğitim alanındaki katkıları nelerdir?

Literatürü incelediğimizde, süreç içerisinde teknolojinin farklı tanımlarının yapıldığını görmekteyiz.

Teknoloji, bilimin üretim, hizmet, ulaşım vb. alanlarındaki sorunlara cevap sağlayacak biçimde uygulamaya konmasıdır (Köymen, 1987).

Teknoloji, belli amaçlara ulaşmada, belli sorunları çözmede, gözleme dayalı ve kanıtlanmış bilgilerin uygulanmasıdır (Demirel, 1993).

Karahan (2001)' a göre günümüzde teknoloji terimi ile aşağıda belirtilen tanımlar anlatılmak istenmektedir:

- İnsanın yaşamını ve çevresini değiştirmek amacıyla materyal, alet, makine üretebilmesi, bilgi ve yeteneklerini kullanması.
- İnsanın yaşamını ve çevresini değiştirmek amacıyla, malzeme ve insan kaynaklarını, bilimsel esaslar doğrultusunda disiplinli olarak kullanması.

Tanımları incelediğimizde, teknolojinin tanımı ve alanı, bilimin ve bilginin değer kazanmasıyla ve bu alanların genişlemesi ile birlikte araç ve gereçlerle

başlayan, ancak bunları yeterli bulmayıp bilgi, yetenek ve bunların üretime dönüşme sürecini de kapsayan bir disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.1.2. Eğitim Teknolojisi

Eğitim, yaşamımızın her alanında, sanayide, orduda, ticarete, tıpta, psikolojide ve öteki bilim dallarının tümünde yer almaktadır. Eğitim, hem beceri kazandırılan hem de bilgi aktarılan bir süreçtir ve bu süreçte bilginin dağıtımı temel olmaktadır. Bu nedenle, bilgiyi etkileyen her teknolojiye, eğitim kapısını açmak zorundadır. Genelde bilgi teknolojileri, özelde de bilgisayarlar, öğretme-öğrenme sürecinde yardımcı araç olarak işlev görmektedir (Kocasaraç, 2003). Eğitimin bu kadar geniş alanının olması bakımından, eğitim alanında teknolojiye bir ihtiyaç haline gelmiştir. Değişen yaşam koşulları içerisinde bireyler eğitimi, sadece sınıf ortamında olmasından daha çok, farklı öğretim ortamlarından da eğitim almak istemektedirler.

Günümüze kadar gelişerek gelen teknolojik gelişim süreci içerisinde teknoloji, ağırlıklı olarak eğitim amaçlı geliştirilmemiş olmasına karşın, günümüzde bu anlayış yavaş yavaş değişim göstermeye başlamıştır. Temelde “Nasıl Öğretelim?” sorusuna yanıt arayan Eğitim Teknolojisi disiplininin özellikle ortam boyutu daha çağdaş ve sınırları genişleyen bir boyut kazanmıştır (Karahana, 2001).

Teknolojinin eğitim alanında kullanılması ile birlikte süreç içerisinde eğitimin tanımı da daha kapsamlı bir ifade edilmektedir.

Eğitim, bireyin toplumsal yeteneğinin ve en elverişli düzeyde kişisel gelişmesinin elde edilmesi için seçilmiş ve denetimli bir çevreyi içine alan toplumsal bir süreçtir (Tezcan, 1996).

Eğitim, davranış geliştirme, bilgi-beceri ve tutum kazanma sürecidir (Alkan, 1997).

Eğitimin görevi; hayatın şartlarını ve yeni teknolojileri öğretmek, eğitime adapte etmek ve hızla değişen bir dünyada çocukları çağın ihtiyaçlarına göre hazırlamak ve yeni teknolojileri kullanılabilir hale getirmek çağın gereklerine uygun bilgi ve becerilerle donatmaktır (Ekici, 2008).

Eğitim, yaygın bir biçimde “insanın kişiliğini besleme süreci” ve “insan sermayesine yapılan yatırım” olarak kabul edilmektedir. En genel anlamda “istendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci” olarak tanımlanan eğitim, toplumun süzgeçten geçirilmiş değerlerinin, ahlak standartlarının bilgi ve beceri birikimlerinin yeni nesillere aktarılması ile ilgilidir. Bu anlamda eğitim, “bireyi, istendik nitelikte kültürlenme süreci”dir (Senemoğlu, 2011). Eğitimde amaç, bireyde değişecek olan davranışın istenilen yönde olmasıdır (Ekici, 2008).

Eğitim ile ilgili tanımlara bakıldığında, bireyde istenilen davranışları meydana getirme süreci olarak ele alınırken, geçen zaman içerisinde eğitim tanımının içerisine, bilişim toplumunda istenilen bilgiye ulaşabilecek bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan ifadeler yer almaktadır. Bu tanımlamalara göre eğitime bakış algısı teknoloji gelişimi ile değişim göstermiştir.

Eğitimde teknoloji kullanımının birçok faydası olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Alkan, 1997; Akkoyunlu, 1998; Aksoy, 2003; Dindar ve Yaman 2003; Çelik, 2007; Haldane, 2007; Fidan, 2008; Lopez, 2010). Teknolojinin farklı öğrenme özelliklerine sahip bireylere, farklı öğrenme ortamları ve olanakları sunması bireylerde olumlu güdüleme meydana getirmektedir.

Teknolojinin zaman ve mekân sınırlamasını ortadan kaldırması ve eğitimin çalışma alanıyla teknolojinin birleşiminden eğitim ve öğretim teknolojilerinin doğduğunu söyleyebiliriz (Altınçelik, 2009). Eğitim teknolojisi teriminin ortaya çıkmasından sonra zaman içerisinde daha kapsamlı ifadeler ile tanımlanmıştır.

Eğitim teknolojisi, eğitim – öğretimde araştırma performansını artırmak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için uygun teknolojik kaynakları kullanma ve yönetme sürecidir. Bu süreçte tanım içerisinde eğitim teknolojisinin kapsadığı terimler, çalışma, etik kurallar, öğretimi kolaylaştırma, öğrenme, geliştirme, performans, yenilikçilik, teknolojiyi kullanma, teknolojiyi yönetme, teknoloji uygunluğu, süreç ve kaynakları içerir (AECT, 2004).

Eğitim teknolojisi, öğrencilerin öğrenme düzeylerini yükseltmek üzere fen bilimleri alanında üretilen teknoloji ürünlerinin ve davranış bilimleri alanında ortaya

çıkan bilgi birikiminin eğitim etkinliklerinde sistematik bir yaklaşımla uygulamaya konma sürecidir (Tandoğan, 1998).

Eğitim teknolojisi, öğretmenin sınıfta neyi, kime, niçin, hangi seviyede ve nasıl öğretmesine ve öğretilenlerin değerlendirilmesine ilişkin her türlü kuram, yöntem, süreç ve uygulamaları kapsar (Köymen, 1987).

Eğitim teknolojisi; öğretme-öğrenme yöntemleri, stratejileri ve araç-gereçlerinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesine yönelik bilimler arası bir yaklaşım olup, yöneldiği temel amaç; öğretimde etkili ve kolay öğrenmenin sağlanmasıdır. Eğitim teknolojisinin; kuramsal esaslar, hedef, öğrenci, insan gücü, yöntem-teknik, ortam, öğrenme durumları ve değerlendirme olmak üzere sekiz ögesi bulunmaktadır. Bu öğeler tek tek incelendiğinde, eğitim teknolojisinin eğitim uygulamalarında ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Yani eğitim teknolojisi, eğitim teorisinden, uygulamasına (ortam-yöntem-teknik-öğrenme durumları) ve değerlendirmesine kadar oldukça geniş bir alanı, daha doğrusu eğitim etkinliklerinin her yönünü kapsamakta ve eğitim uygulamalarına bütüncül bir yaklaşım göstermektedir (Özateş, 2007).

2.1.3. Öğretim Teknolojisi

Öğretim teknolojisi, eğitim teknolojisinin bir parçasıdır. Ancak öğretim teknolojisi amaçlı öğrenmeyi sağlamak için dikkati, büyük ölçüde, ürüne verirken, eğitim teknolojisi insanın öğrenmesini sağlayan süreci önemsemektedir (Ergin, 1991).

Eğitim hayatında öğrencilere kalıcı izli istendik davranışların kazandırılmak istenmesinden dolayı, bu algıların oluşturulması için uygun ortam ve tekniklerin öğrenci durumlarına göre uygulanması gerekmektedir. Bu uygulamalarda istenilen algıların oluşturulabilmesi için öğrenme ve öğretim kavramlarının iyi bilinmesi gerekmektedir.

Öğrenme, büyüme ve vücutta değişik etkilerle oluşan geçici değişimlere atfedilmeyecek, yaşantı ürünü olarak meydana gelen davranışta ya da potansiyel davranıştaki nispeten kalıcı izli değişimdir (Senemoğlu, 2011).

Öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür (Öztan, 2012).

Öğretim ve öğrenme ortamlarının içerisine teknolojinin entegre edilmesi ile birlikte öğretim teknolojisi kavramı ortaya çıkmıştır.

Öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için, uygun öğretim ortamının ve materyallerin kullanılması gerekmektedir. Senemoğlu (2011)'na göre öğretim, öğretme işlevini üstlenen öğretmen, araç ya da gerecin öğrencinin öğrenmesine kılavuzluk ettiği etkileşim sürecidir. Öğretimlerin gerçekleşmesi ise, öğretimin bireyin gelişim ve öğrenme özelliklerine göre düzenlenmesi ve uygulanması ile mümkündür. Altan (1998) öğretim teknolojilerinin, önemli konuları ve bölümleri öğretmek için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Sağlam (2007)'ın belirttiğine göre öğretim teknolojisi, belirtilen hedeflere daha sistematik ve düzenli bir yaklaşımla öğrenme ve öğretimin geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesidir. Yeni öğretim ortamlarından biri de son on yıla damgasını vuran ve daha da gelişerek önemli bir öğretim ortamı olma yolunda ilerleyen bilişim teknolojileri kullanılan öğretim ortamıdır. Bilişim teknolojileri sadece yeni bir araç değil aynı zamanda dünya kaynaklarına açılan bir kapıdır (Para ve Reis, 2009).

Öğretim teknolojisi, konu alanını göz önüne alarak ve bilimsel bilgiye dayalı olarak araç-gereç, yöntem ve tekniklerin tasarlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecidir. Bu tanıma göre öğretim teknolojisi konu alanına özgü diğer sistematik bilgiyi de başvuru kaynağı olarak kullanacaktır. Örneğin matematik öğretiminde kullanılmak üzere bir araç gereç tasarlayıp kullanmak, belirli bir konunun öğretilmesinde farklı yöntemler uygulamak veya matematik dersindeki içeriğin kazanımlarına göre nasıl anlatılacağına karar vermek öğretim teknolojisinin kapsamındadır. Diğer bir ifade ile öğretim teknolojisi, öğretimin etkililiğini arttırmak için gerçekleştirilen tüm uygulamalardır. Dolayısı ile öğretim teknolojinin en önemli amaçlarından biri etkili öğretme ve etkili öğrenmedir (Ersoy, 2005).

2.1.4. Eğitimde Bilgi Teknolojileri

Türkiye’de eğitim teknolojisiyle ilgili çalışmaların başlangıcının Cumhuriyetin ilk yılları olmasına karşılık, eğitim teknolojisinin gelişiminin yavaş ve güç olduğu söylenebilir. Eğitim teknolojisi ile ilgili çalışmalar 1980’li yıllara dek büyük ölçüde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından planlanıp gerçekleştirilmiştir (Akkoyunlu ve İmer, 1998).

1980’ li yıllardan sonra eğitim hayatımıza bilgisayarlar girmiştir. Bu süreçte medya ile ilgili karşılaştırma çalışmaları yapılmış ve performans teknolojisi hareketi gündeme gelmiştir. 1995 yılından sonra bilgisayarların kullanım alanını arttırmak ve bilgiye ulaşımın daha kolay olması için eğitim ortamlarında internet kullanılmaya başlanmıştır.

Bilgisayar ve projeksiyon gibi teknolojik cihazların eğitim ortamına girmesi ile birlikte bu teknolojilerin sağladığı faydalar göz önünde bulundurularak okullarda akıllı tahtalar kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada ilk kez 1990’ lı yıllarda İngiltere’ de, ülkemizde ise 2002 yılından itibaren okullarda akıllı tahta kullanımına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Günümüz öğretim anlayışı, klasik öğretimden teknoloji destekli modern öğretime kaymıştır (Alakoç, 2003). Günümüzde eğitimde kullanılan teknolojilerin başında akla ilk olarak mobil cihazlar gelmektedir. Ancak kalem ve kâğıdın bulunmasından sonra, bu materyallerin eğitim ortamında kullanılmaya başlanıldığı süreçten itibaren eğitimde teknoloji kullanılmış olmaktadır.

Varol (2002)’ un belirttiğine göre eğitim alanında kullanılan teknolojiler aşağıda belirtilmiştir.

- Kara tahta – tebeşir
- Kitap – defter, kalem
- Matbaa
- Maket
- Film, resim, slayt

- Radyo, televizyon, video
- Bilgisayarlar
- Otomasyon sistemleri
- Ağ sistemleri
- Telekomünikasyon

Eğitim ortamında meydana gelen bu teknolojik gelişmeler ile birlikte teknoloji eğitimin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Böylece, teknoloji, eğitim sistemlerinin değişmesine ve yeniden yapılanmasına fırsat vermiştir (Özkanan ve Erdoğan, 2013).

Bu süreçte meydana gelen değişimin en önemli özelliği, bilgi teknolojilerinin yaygın olarak kullanılmasıdır. Bilgi teknolojilerinin amacı, içinde yaşadığı çağa uyum sağlayacak ve toplumun beklentilerini karşılayacak davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (Karahana, 2001).

Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanılması eğitimde verimlilik açısından önemlidir (Clark, 1994; Yurdakul, 1998; Kirschner & Selinger, 2003). Öğretim esnasında teknoloji kullanılması ile birlikte görsel materyallerin kullanılması, öğrencinin bireysel öğrenme performansını izleme olanağı sunması, zaman ve mekândan bağımsız öğrenme ortamlarının oluşması, tekrar etme olanağının bulunması, öğrencilerin ilgisini çekmesi, öğrenme süreçlerini hızlandırması gibi ortamlar veya materyaller elde etme imkânı vermektedir.

Akkoyunlu (1998)'nin belirttiğine göre eğitimde teknoloji kullanımının sağladığı yararlar şöyledir;

- Öğrenmenin niteliğini artırır.
- Öğrencilerin ve öğretmenlerin hedefe ulaşmak için harcadıkları zamanı azaltır.
- Öğretmenin etkililiğini artırır.
- Niteliği düşürmeden eğitimin maliyetini düşürür.
- Öğrenciyi ortamda etkin kılar.

İnsan hayatındaki en önemli süreçlerden biri olan eğitim, günümüzün gereksinimlerine yanıt verebilmek için gelişen teknolojinin olanaklarıyla donanmak ve düzenlenmek zorundadır. Bilgisayarın eğitimde kullanılması bu yolda atılmış gerekli bir adımdır (Kaçar ve Doğan, 2007). Günümüzde öğretim anlayışı, klasik öğretimden teknoloji destekli modern öğretime kaymıştır (Ekici, 2008). Öğretim teknolojileri içerisinde en önemli yeri tutan bilgisayarlar ise öğretim faaliyetlerinde odak noktayı oluşturmaktadır (Karalar ve Sarı, 2007).

Bilgisayar destekli öğretimde üç boyut belirleyici özellik taşır: Birincisi, bilgisayarı öğretimsel amaçla kullanacak öğretmenin konu ile ilgili bilgi beceri ve tutumlarıdır; ikincisi bilgisayar donanımlarının öğrenme yaşantılarını gerçekleştirme amacı ile kullanılabilirliği; üçüncüsü ise öğrenci ile makine arasında etkileşim sağlayan öğretim yazılımlarının ne ölçüde amaca uygun hazırlanıp hazırlanmadığıdır (Para ve Reis, 2009).

Bilgisayarın sınıfta kullanılması, öğretmen ve öğrenciler için pek çok avantajı beraberinde getirmektedir. Bilgisayarın sağladığı bu avantajlardan birisi, öğrencilerin yaratıcılığının gelişimini desteklemek amacıyla kullanılabilen bir araç olmasıdır (Koçoğlu ve Köymen, 2003).

Literatürü incelediğimizde eğitim teknolojisinin genel olarak sağladığı yararların olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

Tandoğan (1998) çalışmasında teknolojinin eğitimde kullanılmasının öğretmene, öğrenciye, eğitim kuruluşlarına ve eğitim sistemine sağladığı yararları bahsetmiştir. Öğretmene sağladığı yararları özetlersek; ders planı hazırlanma sırasında bilgiye kolay ulaşımının sağlanmasında, öğrenci değerlendirmesi yaparken zaman kazandırması olarak belirtmiştir. Öğrenciye sağladığı yararları özetlersek; öğretimin bireyselleştirilmesi, bilgisayar yardımıyla öğretimde kalıcılığın sağlanması, simülasyon ve oyunlar yardımıyla öğrenciyi derse yönelik motive etmesi ve onların aktif olarak katılımının sağlanması ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Park & Hannafin (1993) farklı öğrenme özelliklerine sahip öğrenciler için, öğretimde teknoloji kullanımı, farklı öğrenme materyallerinin aynı zamanda farklı seviyelerde öğretme olanağı verdiğini belirtmişlerdir. Lopez (2010) farklı öğretim materyallerinin sınıf içi eğitimde kullanımı öğrencilerin daha kolay öğrenmesine katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Eğitimde kullanılacak ve öğretimi kolaylaştıran her türlü materyal, eğitim teknolojisi içerisinde yer almaktadır (Reiser, 2001).

Mercan, Filiz, Göçer ve Özsoy (2009) yaptıkları çalışmada eğitim amacı ile derslerinde bilgisayar kullanan öğrencilerin arkadaşlarından soyutlanma durumlarının olmadığını, tersine bilgisayar aracılığı ile işbirliği yapma ve birlikte problem çözme becerilerini öğrendiklerini, öğrencilerde bilgiye ulaşma, paylaşma ve düşünme yeteneklerinin ortaya çıktığı, öğrenmeye yönelik daha istekli oldukları ve bilginin daha kısa sürede verildiği sonucuna varılmıştır.

Eğitim teknolojisi öğretmene, öğretme işinde yardım eder, öğrencilerin özel durumları ile ilgilenip onlara kılavuzluk yapması ve mesleki bilgi ve becerilerini yenilemesi için zaman kazandırır, öğrencilerin başarısını sağlayarak kendi başarı grafiğini yükseltmesine olanak verir ve onun toplum içindeki yerinin güçlenmesine katkı getirir. Eğitim teknolojisi, öğrencinin algılama kapasitesini artırır, öğrenme ürünleri bakımından her öğrencinin erişim düzeyini yükseltir, öğrenci başarısının objektif olarak ölçülüp değerlendirilmesine olanak sağlar, her öğrenciye öğrenmede kendi özelliklerine uygun olanaklar verir, öğrencinin öğrendiklerini unutma olasılığını azaltır, çağdaş öğretim ortamı koşulları hazırlayarak öğrenciyi güdüler ve öğretim etkinliğine katılmaya özendirir ve bireylere yaşam boyu eğitim-sürekli eğitim görme olanakları sunar (Tandoğan, 1998).

Eğitimde teknolojinin kullanılması her öğrenciye değişik öğrenme ortamları oluşturarak, öğrencilerin öğrenme seviyesine göre öğrenme ortamları oluşturulmasını sağlar (Smeets & Mooji, 2001).

Eğitim teknolojisi etkili bir biçimde kullanıldığında eğitime sağlayacağı yararları şu şekilde ifade edilmektedir;

Öğrenci başarısını artırır: Eğitim teknolojisi ve ilgili öğretim materyalleri hazırlanırken, öğretim ortamının düzenlenmesinden öğrencilerin farklı öğrenme

biçimlerine ve farklı öğrenme hızlarına kadar her türlü farklılık dikkate alınacağından öğrenci başarısı artar.

Öğrencinin dikkatini sürekli tutar ve güdülenmesini sağlar: Öğrenme etkinliği süresince mümkün olduğunca çok duyu organına hitap edileceği için, ilgiyi öğretim etkinlikleri üzerinde canlı tutar ve öğrenmeye karşı güdülenmeyi artırır.

Unutulmayan, kalıcı bilgiler kazandırır: Gerçekleştirilecek etkinlikler ile öğrenciler, ya deney vb. etkinliklerle bizzat, ya da bilgisayar destekli çoklu ortamlarla (multimedya) sanal olarak yaparak ve yaşayarak öğrenecekleri için, belirlenen hedeflere ulaşırlar. Kalıcı, yaparak ve yaşayarak, zevkli, ilerde kullanabilmek üzere pekiştirilmiş öğrenmelerin gerçekleşebilmesi, eğitim teknolojisi olanaklarının eğitim ortamında bulundurulabilmesi ile doğru orantılıdır. Eğitim teknolojisi, yalnız öğrencinin değil öğretmenin de yardımcısıdır (EARGED, 2007).

Eğitimde teknoloji kullanılmasının ya da diğer bir ifade ile kullanılabilmesinin merkezinde öğretmenler bulunmaktadır. Bir öğretim materyali (PowerPoint sunusu, animasyonlar, videolar vb.) ne kadar iyi hazırlanmış olursa olsun, bunları sınıf ortamında kullanacak öğretmenlerin bulunması gerekmektedir. Sınıf ortamlarında teknolojik aletlerin tam olması, öğretimin kalitesinin artacağını tam manasıyla göstermemektedir.

Eğitimde teknolojinin kullanılabilmesi için öğretmenlerin teknolojiye yönelik öz yeterliklerinin artırılması ve teknoloji korkularını yenmesi gerekmektedir (Hardy, 1998). Teknolojinin kendi işlerini kolaylaştırıcı bir yapıya sahip olduğu düşüncesine inanan öğretmenler, sistem içerisinde başarıya ulaşabileceklerdir (Varol, 2002). Eğitim amaçlarının gerçekleşmesinde öğretim ve öğretme süreçlerinin etkililiği ise büyük ölçüde öğretmene ve onun öğretme ortamında kullandığı materyaller (her türlü araç- gereçler) ve uygulamış olduğu yöntemlere bağlıdır (Kaçar ve Doğan, 2007). Bilgiye ulaşan ve bu bilgiyi kullanan bireyler yetiştirebilmek için öğretmenlerin teknolojik araç gereçleri (bilgisayar, internet, vs.) etkili bir biçimde kullanabilmesi ve bu yeteneklere sahip olması gerekmektedir (Çakır ve Yıldırım, 2009). Bilgisayarların öğretimde etkin kullanımı açısından öğretmenin rolü büyüktür (Kocasaraç, 2003; Aypay ve Özbaşı, 2008). Öğretmen, bilgi teknolojilerini

yönetecek ve öğrenciyle bilgi teknolojileri arasındaki bağlantıyı gerçekleştirecek önemli bir işleve sahiptir (Karahana, 2001). Teknoloji kullanımında uygun aracın seçilmesinin, öğrencilerin derse yönelik istek ve başarıları artar (Pierson, 2001).

Ferhatoğlu (2013), internet sitesinde PTC (Principal Training Center) tarafından Amerika’da düzenlenen, Teknoloji Liderliği eğitimi sırasında dünyanın dört bir yanından okul liderleri ve eğitim entegratörlerinin katıldığı 8 günlük yoğun bir eğitim aldığını belirtmiştir. Eğitim ortamında toplam 30 kişi olduklarını ve eğitimin başlangıcından itibaren okullarındaki teknoloji entegrasyonunda en çok karşılaşılan problemleri yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda, okul isterse Amerika’da olsun, ister Çin’de olsun ve isterse de Avrupa’da olsun en çok zorlanılan kısım, öğretmenin teknolojiyi derslerinde kullanması; müfredata entegre etmesi olarak belirtilmiştir.

2.1.5. Akıllı Tahta Teknolojisi

Çağdaş toplumların bilgi toplumu adı verilen yeni bir toplum düzenini oluşturdukları yirmi birinci yüzyılda, tüm ülkelerin hemen hepsi çağdaşlaşma sürecindeki yarışta öne geçmek amacıyla bilgisayarlardan her alanda özellikle eğitimde yararlanma çabalarını artırmışlardır (Mercan, Filiz, Göçer ve Özsoy, 2009). Bilgisayar ve internet teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayar öğretimi yerine bilgisayarların öğrenme ve öğretim amaçlı yararlanıldığı araçlar konumuna gelmiştir. Bu gelişmeler geleneksel öğretme-öğrenme anlayışlarındaki değişimi de beraberinde getirmiştir (Tezci, 2003). Bu amaçla, okullarda sırasıyla hesap makineleri, tepegöz, bilgisayar ve son olarak da akıllı veya etkileşimli tahtalar kullanılmaya başlanmıştır (Uzun, 2013).

Akıllı tahta sisteminin bileşenlerini, bir bilgisayar, bir projeksiyon aygıtı ve sınıf tahtası işlevi gören aktif bir yüzeye sahip panel oluşturmaktadır. Bir bilgisayara bağlanan akıllı tahta ve projeksiyon bilgisayarda yüklü olan akıllı tahta programı ile kullanılmaktadır. Bu program birçok ders için kullanıma hazır kolay çizimler, formüller, resimler, haritalar, şekiller vb. altyapının ders sırasında kolaylıkla kullanımına da olanak vermektedir. Aynı zamanda fare işlevi de gören bir kalem aracılığı ile kullanılan tahta, akıllı tahta programı dışında bilgisayar ekranı olarak da

kullanılabilmektedir. Bu özelliği sayesinde bilgisayarda yüklü olan ya da bellekte bulunan birçok sunum, video görüntüsü, animasyon ve ofis programları da tahtada rahatlıkla açılarak kullanılabilmektedir (Ateş, 2010).

2.1.6. Fatih Projesi ve Eğitim Ortamlarında Akıllı Tahta Teknolojisinin Kullanımı

Günümüzde hem bilgi kapsamı, hem de teknolojik gelişmeler büyük bir hızla değişmekte ve yayılmaktadır. Bu oluşumlar, doğal olarak öğrenme-öğretme biçimlerini etkilemektedir. Öğretim materyallerinin hazırlanmasından sunuş ve değerlendirme sürecine kadar teknolojinin, özellikle bilişim teknolojilerinin vazgeçilmezliği eğitimcileri yeni kuramlar ve uygulama yollarının arayışına yönlendirmiş ve yeni bilim dalları olarak oluşturulmaya başlanmıştır. Çoklu-ortam teknolojileri ve web teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte bu durum daha da gelişmiş ve giderek önem kazanmıştır. Ayrıca, Türkiye, ilk ve orta dereceli okullarında bilgisayar ve internete dayalı eğitimin uygulanması açısından büyük bir hedef belirlemiştir. Öte yandan Yüksek Öğretim Kurumu üniversitelerde internete dayalı eğitim konusunda yayınladığı bir yönetmelikle de bu konuda önemli adımlardan birini atmıştır. Özel sektör ise eğitimde içerik sağlama ve bu içeriğin bilgisayar ve internet ortamlarında gösterimi konusunda büyük yatırımlara girmektedir (Para ve Reis, 2009).

Eğitim ortamları hem öğretim için araç ve hem de öğrenme için yol olup, işlevleri iletişime açıklık getirerek, yöntemlere çeşitlilik katarak ve çekiciliği etkili kılarak bu süreçlere hizmet etmektedir (Ergin, 1991). Bu süreçte akıllı tahtalar, eğitim teknolojisi dünyasında son yıllarda büyük gelişme gösteren yeni bir kavram olup, uzaktan eğitim ya da uzaktan bilgiye ulaşmada etkin çözümlerden biridir (Ekici, 2012).

Akıllı tahtalar ülkemizdeki okullarda FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi ile kullanılmaya başlanmıştır.

FATİH Projesi, eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla bilişim teknolojileri araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde, derslerde etkin kullanımı

için; okulöncesi, ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarda dizüstü bilgisayar, LCD panel, etkileşimli tahta ve internet ağ altyapısı sağlanmasını öngörmektedir. Bu proje çerçevesinde öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi planlanmıştır. Bu süreçte öğretim programları, bilgisayar teknolojisi destekli öğretime uyumlu hale getirilerek eğitsel e-içerikler oluşturulmaktadır. FATİH projesi, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmekte olup, Ulaştırma Bakanlığı tarafından desteklenmektedir. Projenin 5 yılda tamamlanması ön görülmüştür. Birinci yıl ortaöğretim, ikinci yıl ortaokul, üçüncü yıl ise ilkokul ve okul öncesi kurumlarının ihtiyaçlarının tamamlanması hedeflenmektedir (FATİH Projesi, 2012).

FATİH projesinin beş ana bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; 1- Donanım ve Yazılım Altyapısının Tamamlanması, 2- E-İçeriğin Sağlanması ve Yönetilmesi, 3- Öğretim Programlarında Etkin BT Kullanımı, 4- Öğretmenlerin Hizmet içi Eğitimi, 5- BT'nin Bilinçli, Güvenli, Yönetilebilir ve Ölçülebilir Kullanımının Eğitimde Fatih Projesi Millî Eğitim Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından yürütülecek olup 3 yılda tamamlanması planlanmaktadır. 1. yıl ortaöğretim okulları 2. yıl ilköğretim ikinci kademe, 3. yıl ise ilköğretim birinci kademe okullarının BT donanım altyapısı, e- içerik, öğretim programı, hizmet içi eğitim ve bilinçli güvenli internet kullanımı bileşenlerinin tamamlanması amaçlanmaktadır. Eğitimde Fatih Projesi kapsamında eğitim ve öğretimin niteliğini arttırmak ve fırsat eşitliğini sağlamak amacıyla BT araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde etkin kullanımı için okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim okullarındaki dersliklerin tamamına bilgisayar, LCD ekranlı etkileşimli tahta ve geniş bant internet altyapısı sağlanacaktır. Dersliklere kurulacak BT donanımının öğrenme-öğretme sürecinde etkin kullanımını sağlamak amacıyla öğretmenlere hizmet içi eğitim verilecek, öğretim programlarında etkin BT kullanımı sağlanacak, eğitsel e-içerikler temin edilecek ve bilinçli, güvenli BT kullanımı sağlanacaktır (Alkan, Bilici, Akdur, Temizhan ve Çiçek, 2011).

Bu proje ile birlikte, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de okullarda yaygınlaşmaya başlayan akıllı tahta teknolojisi görsel, işitsel, dokunsal içeriklerin bir arada sunumunu sağlaması, birçok öğretim tekniklerinin uygulanabilirliği, bilgisayar yazılımlarının tahtada kullanımını sağlaması ve çevrimiçi kaynaklara hızlı

ulaşılabilmesi gibi birçok özellikleri açısından çok etkili bir ğretim teknolojisi olduğu söylenbilir (Solak, 2012).

FATİH projesinin eğitim hayatımızda yer almaya başlaması ile birlikte bu konu üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Adığuzel, Gürbulak ve Sarıçayır, 2011; Akgün, Yılmaz ve Seferoğlu, 2011; Altan ve Tüzün, 2011; Akıncı ve Kurtoğlu, 2012; Gürol, Donmuş ve Arslan, 2012; ifti, Taşkaya ve Alemdar, 2013; Kurt, Kuzu, Dursun, Gllepınar ve Gültekin, 2013).

Gürol, Donmuş ve Arslan (2012) yaptıkları çalışmada, ilköğretim kademesinde görev yapan sınıf ğretmenlerinin, Fatih Projesi ile ilgili görüşlerinin sınıf ortamında öğrenciyi aktif hale getirme, kağıt israfının önlenmesi, sağlık problemlerinin azalması, farklı zeka türlerinin dikkate alınması, bilgiye hızlı ulaşma ve teknolojiden yeterince faydalanma temalarına bütün mesleki kıdemlerden öğretmenlerin vurgu yaptığını belirtmişlerdir.

Kurt, Kuzu, Dursun, Gllepınar ve Gültekin (2013) Fatih Projesi ile ilgili ğretmen görüşlerini araştırdıkları çalışmalarında, öğretmenlerin proje ile zamandan tasarruf sağladıklarını, ders aktarımlarının hızlandığını bu nedenle farklı etkinlikler için zaman kazandıklarını, fiziksel olarak daha az yorulduklarını, kaynaklarının arttığını ve çeşitlendiği belirtmişlerdir. Ancak ğretmenler gz temasının azalması ve öğrencilerin tablet bilgisayarlar ilgililerinden dolayı sınıf yönetimlerinin zorlaştığını belirtmişlerdir. Ayrıca ğretmenler FATİH Projesiyle birlikte teknoloji yeterliklerinin arttığı ve okullarında teknoloji kullanımı konusunda paydaşlar arasında gerçekleşen bir dayanışmanın olduğunu dile getirmişlerdir. Öğretmenler bu proje ile birlikte okullarının tanınırlığının ve bilinirliğinin arttığını, okullarına farklı amaçlarla ziyaretlerin gerçekleştiğini, okula karşı talebin arttığını dolayısıyla ğrenci sayılarında artış meydana geldiğini dile getirmişlerdir. Ayrıca araştırmada proje ile teknoloji kullanımı bağlamında ğretmen-ğretmen, ğretmen-ğrenci, ğrenci-ğrenci arasında bir etkileşim ve dayanışma kültürünün oluştuğu belirlenmiştir.

Fatih Projesi'nin temel bileşenleri bilgisayar, projeksiyon cihazı, fotokopi makinesi ve akıllı tahtalardır. Akıllı tahtalar ve tablet bilgisayar kullanımı ile birlikte öğrencilerin öğrenme kaynakları ve yöntemleri de değişmiştir. Bu değişime bağlı

olarak akıllı tahtaların sınıf ortamında kullanımı ile ilgili faydaları bulunmaktadır (Glover & Miller 2001; Cogill, 2002; Hall & Higgins, 2005; Ekici, 2008; Tataroğlu, 2009; Ateş, 2010; Lopez, 2010; Akçayır, 2011; Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci, 2011; Olgun, 2012; Öztan, 2012; Solak, 2012; Tercan, 2012).

Akıllı tahta ekranının interaktif olması, öğrenciye ve öğretmene ekranda yapılanlara müdahale etme şansını vermekte, böylece ders esnasında değişikliklere olanak sağlamakta ve bu değişiklikleri kaydedebilme özelliği tanınmaktadır. Ses klipleri, animasyonlar ve öğrenme nesneleri gibi çok çeşitli materyallerin kullanılmasına imkân tanınmasıyla da ders çok daha anlaşılır hale gelmektedir (Erduran ve Tataroğlu, 2009).

Akıllı tahtalar öğrenmenin görsel, işitsel ve duyuşsal olarak üç yönlü olarak sunulmasına imkân vermektedir. Çünkü akıllı tahta yazılımı öğretmenlere, öğrencilerin motive olacakları ve eğlenecekleri kaynaklar hazırlamasına olanak vermektedir (Altınçelik, 2009). Akıllı tahtalar ses ve animasyonlarla desteklenmiş görsel materyaller sunmanızı sağlayarak, soyut kavramları ya da laboratuvar ortamında yapılabilecek deneyleri animasyonlar ile yapma imkânı vererek daha kalıcı bir öğrenme ve hatırlama sağlamaktadırlar. (Ekici, 2008).

Öztan (2012) yaptığı araştırmada, akıllı tahtaların farklı öğretim stillerinin uygulanmasına olanak verdiği, akıllı tahta yardımıyla yapılan eğitimin daha çok gruba hitap ettiği ve böylece akıllı tahta yardımıyla sınıf içinde grup aktiviteleri yapmak daha da kolay hâle geldiği, öğretmene ders esnasında tahtaya yazılanları kaydederek, gerektiğinde daha sonra da kullanabilme veya öğrencileri ile paylaşabilme imkânı sunabildiği, ölçme değerlendirme öğretmeni, yine akıllı tahta yardımıyla, kendi üretme becerisine de bağlı olarak, farklı değerlendirme çeşitleri geliştirebildiği sonucuna varmıştır.

Soyut ve anlaşılması zor kavramlar anlatılırken öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek öğretim aktivitelerinin geliştirilip kullanılması oldukça önemlidir (Köse, Ayas ve Taş, 2003). Görsel materyaller, kişilerin yönlendirilmesinde, dikkatini toplamasında, analiz ve sentez yapabilmesinde

büyük rol oynamaktadır. Bu tür materyaller kullanılarak yapılan sunumlar ve eğitimlerde sözcüklerin tek başına yaratamayacağı bir kavrayış sağlayabilir ve hatırlamayı kolaylaştırabilirsiniz. Akıllı tahtalar, ses ve animasyonlarla desteklenmiş görsel materyaller sunmanızı sağlayarak, daha kalıcı bir öğrenme ve hatırlama sağlamaktadırlar. (Ekici, 2008).

Marzano (2009) yaptığı çalışmada, akıllı tahtanın eğitimde kullanılmasıyla birlikte, öğrencilerin dersi daha iyi anladığı, öğretmenlerin tahtaya çizdikleri resim ve şekillerin daha anlaşılır olduğu, görsel ve işitsel materyallerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının arttığını belirtmiştir.

Glover ve Miller (2001), bir ilköğretim okulunda gözlem yaparak elde ettiği çalışmalarının sonucunda, derslerde akıllı tahta kullanımının, öğrencilerinin derse yönelik motivasyonu ve ilgisini arttırdığını belirtmişlerdir.

Akıllı tahtaların, öğrencilere etkileşim olanağı sağlaması, öğrencilerin derse yönelik konsantrasyonlarının ve dikkatlerinin artmasını sağladığı ve böylece öğrencilerin başarılarını, motivasyonunu ve öğrenmelerini geliştirdiklerini göstermiştir (Baran, 2010).

Akıllı tahtaların öğrenci ve öğretmen açısından faydaları belirten bir çalışmada akıllı tahtaların aşağıdaki belirtilen özellikleri ön plana çıkmıştır (<http://akillitahtanef.blogspot.com.tr/>).

Öğrenci Açısından;

- Yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlar.
- Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir.
- Her öğrenciye, kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olasılığı verir.
- Kendine güveni artırır.
- Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir.

- Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
- Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığı kazandırır.
- Önceki çözümleri araştırıp, bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme ve yeni çözüm bulmasını sağlar.
- Paylaşım duygusunu geliştirir.
- Daha çok bilgiye ulaşma imkanı verir.
- Dersler kayıt edilebildiği için kaçırılan ders veya konulara ulaşabilir.

Öğretmen Açısından;

- Bilgisayar ortamındaki her türlü görseli, eğitim materyali olarak kullanır.
- Zamandan önemli ölçüde tasarruf sağlar.
- Öğrencinin derse katılımını teşvik eder.
- Eğitimde görselliği geniş ölçüde kullanır.
- Kaliteli öğrenim sağlar.
- En sıkıcı dersleri kolay ve zevkli hale getirerek öğretmene yardımcı olur.

Akıllı tahtaların ve diğer BT araçlarının kullanımının öğrenciler açısından faydalarını sıralayacak olursak, yaratıcılığın ortaya çıkmasını ve kendine güveni artırıp, problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine odaklama yeteneğini geliştirdiğinden, zamandan tasarruf sağlayıp daha çok bilgiye ulaşma imkânı verdiğinden bahsedebiliriz. Öğretmen açısından faydaları ise; bilgisayar ortamındaki her türlü görseli, eğitim materyali olarak kullanır, bilgiye ulaşım kolaylaşır. Zamandan tasarruf sağlanır ve öğretimde kalite artar. Eğitimde görselliği geniş ölçüde kullanarak derse katılımı teşvik eder. Ders işleyişlerini kolay ve zevkli hale getirir. Sınıf ortamında yapılamayacak deneyler interaktif olarak yapılabilir (İnci ve Erten, 2011).

Akıllı tahtaların yukarıda belirtilen olumlu özelliklerinin yanında akıllı tahtanın kurulumu esnasında ve sınıf içi etkinliklerinde kullanımı sırasında bazı problemler yaşanmaktadır.

Smith, Hardman & Higgins (2006) yapmış oldukları çalışmada, akıllı tahtaların bozulduğu zaman tekrar ayarlanmasının zaman kaybına neden olması, öğretmenlerin akıllı tahta ile ders anlatırken konuları hızlı geçmesi, grup çalışmalarına yeterince zaman ayrılmaması ve sınıf ortamının yeterince uygun hale getirilememesinden dolayı tahtayı görmekte sıkıntı yaşanması gibi sıkıntılarının olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Tüfekçi (2012) akıllı tahtaların kullanımı sırasında yaşanan sıkıntıları, sınıf ortamının karanlık olmasının öğrenciler üzerinde olumsuz bir etki yaratacağı, öğretmenlerin akıllı tahta önündeyken kendi gölgelerinin tahta üzerine düşmesinden rahatsızlık duydukları, tahta kaleminin düzgün çalışabilmesi için yapılması gerekli olan ve tahtanın monte edildiği yüzey ile temasının ayarlanması olarak düşünebileceğimiz kalibrasyonda yaşanan olumsuzlukların olduğunu belirtmişlerdir.

Polat ve Özcan (2014) akıllı tahtaların sınıf ortamında kullanımı sırasında yaşanabilen sıkıntılarla ilgili öğretmenlerle yaptıkları görüşmede, akıllı tahta kullanımı sırasında elektrik kesintisinin olması, teknik arızalar, projektörün sesi ve ışığının rahatsız etmesi gibi durumların ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Altınçelik (2009) yaptığı çalışmada akıllı tahta ile ilgili olarak en önemli sorunlardan birisi arızalandığı zaman anında çözüm bulunamayışıdır. Ayrıca birden fazla kişinin aynı anda akıllı tahtayı kullanamayışı ve bunun öğretimi yavaşlattığı görüşü paylaşılmaktadır.

İnci ve Erten (2011) akıllı tahtalar ile ilgili olumsuzluk veya sınırlılıkları; radyasyon ortamına sürekli maruz kalma, gerekli altyapı sisteminin oluşturulmasının sistemin büyüklüğünden dolayı zaman alması, maliyet olarak yüksek düzeyde olan cihazlar ve öğrencinin tablet bilgisayarları kaybetme-kırma gibi durumların olasılığı olarak belirtmişlerdir.

Çoklar ve Tercan (2104) öğretmenler ve öğrenciler için akıllı tahta kullanımı sırasında yaşadıkları sorun ve aksaklıklarının incelendiği çalışmada; öğretmenler için akıllı tahta kullanımı ile ilgili, materyal hazırlama zorluğu, kalem kullanma zorluğu, tahta başında sabit bekleme, bağlantı yavaşlığı, akıllı tahta kullanımı ile ilgili bilgi yetersizliği; öğrenciler için akıllı tahta kullanımı ile ilgili, kalem kullanma zorluğu, teknik aksaklıkta dikkat dağınıklığı, gölgeden dolayı dikkat dağınıklığı, alışma sorunu ve ders notu tutamama gibi sorunların olduğunu belirtmişlerdir.

2.1.7. Yapılandırmacı Kuram ve Akıllı Tahtalar

Günümüz eğitim sisteminde yapılandırmacı eğitim anlayışında, öğrencinin merkeze alındığı, bilgiyi sorgulayan, özümseyen ve işe koşan bireyler hedeflenmektedir (Çoklar ve Tercan, 2104).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre, öğrencinin karşılaştığı yeni bilgilerin özümsemesinde ve zihinde pekişmesinde, farklı öğrenme uygulamalarının ve deneylerin, öğrencinin zihninde bilgiyi yapılandırmasını sağlayabilmek için bu tür etkinliklerin bu öğretim kuramı içerisinde yer alması gerekmektedir (Geelan, 1995).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, öğrencinin ezberi bilgidan kaçınılması, öğrencilere verilen bilgilerin önceden sahip oldukları bilgilerle birleştirilmesi ve öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımının sağlanmaya çalışılması amaçlandığı için, özellikle soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında ve öğrencilere zengin ve kendilerinin yapabilecekleri öğrenme etkinliklerin sunulmasında teknoloji destekli eğitim faydalı bir yöntemdir (Özmen, 2004).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, bilgi bir kişiden diğerine doğrudan aktarılamaz. Öğrenciler çevrelerinde olup biten olaylar hakkında mantıklı bir yargıya varmak için öğretim öncesinde geliştirdikleri kafalarında var olan bilgileri kullanırlar. Bu görüşte öğrenme, kişiler kendi bilgilerini kendileri aktif bir şekilde yapılandırırır şeklinde tanımlanmaktadır. Yani öğrenme aktif bir süreçtir (Aydın ve Uşak, 2003).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, her öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur. Bu yaklaşımda öğretmenin en temel rolü, öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına ve bilgiyi anlamlandırmalarına yardımcı olacak öğrenme ortamlarını hazırlamaktır. Ayrıca öğretmenler öğrencilere hazır bilgi vermez. Etkileşimli öğretim materyallerini ve ilk elden kaynakları kullanır. Öğrencilerinin ilk elden bilgi edinmelerine yardımcı olur (Akpınar ve Ergin, 2005).

Bu bağlamda akıllı tahtalar da, yapılandırmacı yaklaşımın yukarıda özetlenen öğrenme ve öğretme yöntemlerine olanak sağlamaktadır. Akıllı tahtalar sınıf ortamlarında, öğrenci merkezli eğitimi temel alarak onların derse katılımını sağlaması, öğretmenlerin daha etkili sunumlar yapabilmesi, öğretimde bilgiyi görselleştirmesi ve soyut kavramları somut bir şekilde gösterilebilmesi, öğrencilere farklı öğrenme ortamlarını sunmaya olanak sağlaması, sınıf ortamında yapılamayacak deneyleri yapma olanağı vermesi ve basılı materyallerin sınıf ile paylaşımını kolaylaştırması gibi amaçlarla kullanılabilir (Cogill, 2002).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümlediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modelidir (Özmen, 2004). Bu öğrenme modellerinin ortak çıkış noktasının ilk basamağında öğrencilerin mevcut ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve yeni bilgileri bu ön bilgilerin ışığında öğrenciye verilmesi gerektiğidir. Ön bilgilerin ortaya çıkarılması ya da yeni bilgilerin öğrencilere öğretilmesi sırasında, öğretmenlerin öğrencilere zengin öğrenme ortamları sunması gerekmektedir. Akıllı tahtalarda, öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanabildiği, animasyon, film vb. videoların oynatılabildiği, deneysel uygulamaların yapılarak öğrenciyi öğrenme sürecine aktif katılımının sağlanabildiği imkânlar sunmaktadır.

Öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif dinleyiciler oldukları geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine yapılandırmacı yaklaşım öğrencinin öğrenmede çok aktif olması gerektiğini savunur (Vermette & Foote, 2001).

Öğrencilerin fen kavramlarını nasıl ifade ettikleri, bunlara ilişkin bilgiyi nasıl yapılandırıdıkları, bu konudaki öğrenme yaklaşımları ve tutumlarının bilinmesi öğretim programlarının ve yöntemlerinin düzenlenmesi ve geliştirilmesi açısından önemlidir (Ünal ve Ergin, 2006).

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı eğitim ortamlarında iş birliğine dayalı öğrenme, problem çözmeye dayalı öğrenme ve özellikle fen öğretiminde yaygın olarak kullanılan öğrenme halkası gibi yaklaşımlardan yararlanılır (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006).

İşbirliğine dayalı öğrenme öğrencilerin küçük gruplar halinde belli bir amacı yerine getirmek için oluşturulmuş gruplardır. Bu teknik öğrencilerin öğretme-öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayarak bilgiyi yapılandırmalarına ve sosyalleşmelerine destek olmaktadır (Yağcı, Kaptı ve Beyaztaş, 2012).

Probleme dayalı öğrenme, öğrenenlerin zihin ve beceri yönünden sürece aktif olarak katılmalarını gerektirirken, eğiticilerin öğrencilere yol gösterme ve rehberlik etme rolünü ön plana çıkarmaktadır (Semerci, 2013).

Öğrenme halkasında daha derin bir kavramsal anlamayı gerçekleştirmesi için, araştırma içerisinde aktif bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Bu durum öğrenciye pasif bir rol biçilen geleneksel öğretim yaklaşımının tam tersidir (Ören ve Tezcan, 2008). Öğrenme halkası ile öğrenci kendi kavramlarını kendisi yapılandırarak, bilimsel süreci kullanarak öğrenir. Öğrenme halkası üç aşamalı halka modelini (inceleme ya da veri toplama, kavram tanıtım) ve ileriki zamanda üç aşamalı model Rodger Bybee tarafından geliştirilerek beş aşamalı model olan 5E öğrenme halkası yaklaşımını dikkat çekme, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme kapsamaktadır (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006).

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı bu öğrenme ve öğretme stratejileri öğrencinin derse aktif olarak katılımını sağlamak ve öğrencilerin kendisine verilen

bilgiyi eleştirel olarak düşünmelerini, bilgiyi sorgulamalarını ve elde ettikleri deneyimler ve öğrenmeleri kendi zihinsel süreçlerinden geçirerek, kendini ifade edebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Akıllı tahtalarda öğretmen tarafından uygun bir şekilde kullanıldığında, öğrencilere farklı öğrenme imkânları sunarak onların derslere katılımını sağlayabilirler. Akıllı tahtaların dokunma özelliği ile öğrenciler tahtaya dokunarak ders içi uygulamalara katılabilir; işitsel öğrenme özelliğine sahip öğrenciler için eğitici film, video ya da sesli animasyonlar izletilebilir; görsel öğrenme özelliğine sahip öğrenciler için tahtaya yansıtılan görsel dokümanlar ile öğrencilerde bilginin kalıcılığı sağlanabilir.

2.1.8. Kavram Yanılgıları

Kavram (concept), kelimenin isim halidir. Bir görüş veya düşünce özellikle nesnelerin bir sınıfının genelleştirilmiş bir görüşüdür. Kavramlama, olay zincirlemelerinin veya bazı işlerin başlangıcı; zihinsel algılama davranışı, süreci veya gücü; özellikle soyut fikirlerin oluşması; orijinal bir fikir, model veya plan demektir. Kavram yanılgısı, bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak da geçmektedir ve kavramlamanın yanlış veya eksik yapılması demektir (Yenilmez ve Yaşa, 2008). Kavram yanılgıları, öğrencilerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlar ve anlamlardır (Bahar, 2003).

Öğrenciler, fen kavramlarıyla ilgili değişik deneyim, fikir ve inanışlara sahip olarak eğitimlerine başlarlar. Çoğunlukla öğrencilerin kendi deneyimleri sonucu edindikleri bilgiler genellikle bilimsellikten uzak olup kavram yanılgısı olarak adlandırılır. Diğer bir deyişle, kavram yanılgıları öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır. Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri bu alternatif kavramlar yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratmakta ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir. Anlamlı öğrenme öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önce 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 (Tekkaya ve Balcı, 2003).

Öğrencinin sahip olduğu bilgiyi günlük yaşamında kullanabilmesi daha önceki bilgileri ile yeni bilgileri ilişkilendirerek anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi gerekir ki fen eğitiminin temel amaçlarından biride bu özelliklere sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Ancak bireyin bu ilişkilendirmeyi yapamaması ya da zorluk yaşaması tam öğrenmenin gerçekleşmesini olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle etkili ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öncelikli olarak bireyde var olan kavram yanlışlarının belirlenmesi gerekmektedir. Öğrenen ve öğreticinin öğrenme güçlüğü oluşturan durumun farkında olmasının sağlanması, öğrenmenin gerçekleşmesinin ilk adımını meydana getirir (Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş, 2012). Bu farkındalığın ortaya çıkması ile öğretmenler, öğrencilerin ön bilgi seviyelerine göre ve öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını bilmeleri, dersin daha verimli ve planlı işlenmesine ortam hazırlar.

Bu süreçte öğretmenler tarafından yapılması gerekenler:

- Öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmelidir.
- Öğrenciler arasında bir tartışma ortamı yaratılarak sahip oldukları kavram yanlışları ile yüzleşmeleri sağlanmalıdır.
- Bilimsel yaklaşım ve modellerle öğrencilere bilgilerin yeniden yapılandırılması ve özümsemesi için yardımcı olunmalıdır (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Öğrencilerin ön bilgilerinin ve sezgilerinin neler olduğuna, bunların bilimsel düşünce açısından ne derece tutarlı olduğuna karar verilmeden ve tutarsızlıklar varsa giderilmeden yapılacak fen öğretiminde, öğretmen yeni ve etkin olan öğretim stratejilerini çok iyi bilse dahi, istenilen kavramsal değişimin sağlanabilmesi oldukça güçtür (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

Fen öğreniminde, öğrenciler tarafından alınan bilgiler ya da tecrübeler her birey tarafından farklı bir şekilde özümsemektedir. Bu nedenle; öğrencilerin kavram anlayış yeteneklerinin üstündeki konuları öğrenmelerini beklemek yerine, onların kendi zihinlerinde oluşturdukları kavram organizasyonlarını tanımaya çalışarak yeni bilgileri onun üstüne yapılandırmak çok daha etkili ve kalıcı bir fen eğitiminin gerçekleşmesini sağlayacaktır (Şensoy, Aydoğdu, Yıldırım, Uşak ve Hançer, 2005).

Tekkaya ve Balcı (2003) öğrencilerde kavram yanlışlarının ortaya çıkmasındaki nedenleri; bilimsel anlamda kullanılan dil ile günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olması, öğrencilerin günlük hayatlarında edindikleri deneyimler ve ders kitaplarındaki konuların birbiriyle yakından ilişkili ve bağlantılı olması ile öğrencilerin bu konular arasındaki geçişlerde kavramları birbiriyle tam olarak ilişkilendirememeleri olarak belirtmiştir. Kavram yanlışlarının ortaya çıkmasındaki bu nedenlerin benzerlerini farklı çalışmalarda da belirtilmiştir (Odom, 1995; Yip, 1998; Bilgin, Uzuntiryaki ve Geban, 2003; Selvi ve Yakışan, 2004; Köse ve Uşak, 2006; Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Kavram yanlışları her bir öğrencinin geçmişteki karmaşık kişisel deneyimine dayanmaktadır. Bu deneyimler; dünyayı gözlemlemek, kişisel kültür ve kullandıkları dil olabileceği gibi televizyon yoluyla öğrenme ve okulda alınan öğretimi de olabilir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Güneş (2007) bireylerde kavram yanlışlarının ortaya çıkış nedenlerini; önyargılı fikirler, bilimsel olmayan inançlar, kavramsal yanlış anlamalar, günlük konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları ve doğal olaylara dayalı kavram yanlışları olarak belirtmiştir.

Kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışların giderilmesi için; Kavram Haritaları, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), Durumlarla İlgili Yapılan Mülakat, Olaylarla İlgili Yapılan Mülakat, Kavramlarla İlgili Yapılan Mülakat, Çizimler, Kelime İlişkilendirme, çoktan seçmeli ve yazılı cevap gerektiren iki ya da üç aşamalı testler kullanılabilir (Köse, Coştu ve Keser, 2003).

Kavram yanlışlarını belirlemek ve analiz etmek için; görüşmeler, çoktan seçmeli testler, açık uçlu sorular, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testi ve bu metotların kombinasyonları kullanılabilir (Schmidt, 1997).

Literatürdeki çalışmaları incelediğimizde fotosentez konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla farklı sınıf seviyelerinde çalışmalar yapılmıştır.

Adcock (2003) “Examining the Impact of Directly Addressing a Major Misconception about Photosynthesis Prior to Instruction” konulu yaptığı çalışmada, fen öğretiminde birçok yaygın kavram yanlışlarının olduğunu belirtmiş ancak bu kavram yanlışlarının giderilmesi ve aşılması ile ilgili çalışmaların çok az sayıda olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada fotosentez konusu hakkında öğrencileri bilinçlendirmek ve zihinlerinde daha iyi yapılandırabilecekleri kavramları öğrencilere sunarak onların memnuniyet durumlarını ortaya çıkarmak istenmiştir. Bu amaçla deney grubu öğrencilerine kavramsal değişim modeli ile konuyla ilgili kavram yanlışlarının da anlatıldığı PowerPoint sunularıyla dersler anlatılmış, kontrol grubu öğrencilerine ise aynı ünitenin öğretimi konuyla ilgili kavram yanlışlarını anlatan bölümler olmaksızın yine PowerPoint sunuları ile yapılmıştır. Araştırma lise düzeyinde biyoloji dersi alan 32 deney grubu ve 32 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 64 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli, açık uçlu ve kısa cevaplı soruların yer aldığı bir test her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki grubunda son testte açık uçlu cevaplara verdikleri cevapların, ön test sonuçlarına göre anlamlı derecede farklı çıktığı belirlenmiştir. Ancak deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde ve başarı puanlarının ortalaması göre kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır.

Bilen ve Aydoğdu (2010) yaptıkları çalışmada, genel biyoloji laboratuvarında bitkilerde fotosentez ve solunum konusunda “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarıları ve tutumlarına etkisini doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile karşılaştırarak araştırmaktır. Bu araştırmanın örneklemini, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören ve 2007- 2008 öğretim yılında güz döneminde Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersini alan 122 2. Sınıf, öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler, fotosentez ve solunum konusu ile ilgili bir “Kavram Başarı Testi” ve “Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir. Kavramsal Başarı Testi iki aşamalı soru tipinden oluşmaktadır. Testin ilk aşamasında konu ile ilgili soru yer alırken ikinci aşamasında birinci aşamadaki soruya verdiği cevabın sebebi bulunmaktadır. Analiz sonuçları, TGA stratejisine dayalı laboratuvar yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen

adaylarının kavramsal başarılarına ve biyoloji laboratuvarına karşı tutumlarına etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, araştırmacı deney grubundaki öğretmen adaylarının başarısını, “Tahmin Et-Gözle-Açıkla” (TGA) stratejisinin onların güdülenmesi ve önceki yanlış bilgilerinin ortaya çıkarılmasına yönelik etki sağlamış olabileceğini ve öğretmen adaylarının, eksik bilgilerinin farkına vararak bunları yeni ve doğru bilgilerle düzeltme imkânı bulduğunu belirtmiştir.

Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş (2012) *“İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez ve Solunum Konusunda Oluşan Kavram Yanılgıları”* konulu çalışmalarında, biyolojinin soyut ve anlaşılması zor konularından olan fotosentez ve solunum konularının etkili ve kalıcı olarak öğretilmesini sağlamak amacıyla, öğretime engel olan kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya ilköğretim 8. sınıflardan 46 öğrenci katılmıştır. Çalışmada kullanılan başarı testi, 10 çoktan seçmeli ve 9 doğru-yanlış sorusu içermekte olup öğrencilerin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularında; “Bitkiler gündüz sadece fotosentez yapar”, “Solunum sadece gece gerçekleştirilen bir olaydır”, “Bitkiler insanlara meyve ve sebze verdiği için üreticidir”, “Fotosentez sonucunda CO₂ gazı oluşur”, “Yaprağın temel görevi yağmuru ve nemi yakalamaktır”, “Bitkiler yalnız gece solunum yapar”, “Bitkiler fotosentez yaparak enerji üretirler”, “Fotosentez ve solunum birbirinin tersi işlemlerdir”, “Fotosentez bitkilerin gündüz yaptığı solunumdur”, “Bitkiler fotosentez yaparak solunum yapmış olurlar”, “Bitkiler enerjiye ihtiyaç duymazlar” şeklinde birçok kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Kaya (2010) yaptığı çalışmada, bilgisayar destekli kavramsal değişim metinleri (BDKDM)’nin fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanılgılarının giderilmesine ve biyolojiye olan tutumlara etkisini “Kavramsal Değişim Metinleri (KDM)” ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, deneysel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ilköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nın

ikinci sınıfında öğrenim gören ve “Genel Biyoloji-I” dersini alan 56 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bu öğretmen adaylarının 27’si deney I grubunu, 29’u deney II grubunu oluşturmaktadır. Çalışma uygulama süreci (3 hafta) ve ön, son ve geciktirilmiş son testlerin uygulanması (3 hafta) olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Deney I grubunda 3 hafta süreyle fotosentez ve bitkilerde solunum konuları BDKDM, deney II grubunda ise KDM kullanılarak işlenmiştir. Çalışmada veri toplamak amacıyla, “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” (FBSKT), “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” (BDTÖ) ve “Bilimsel Süreç Beceri Testi” (BSBT) kullanılmıştır. Her iki gruba da ön, son ve geciktirilmiş son test olarak FBSKT, ön ve son test olarak BDTÖ uygulanırken, BSBT sadece ön test olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, birçok öğretmen adayının bitkilerde gerçekleşen fotosentez ve solunum konularında değişen oranlarda kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Köse, Ayas ve Taş (2003) “*Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanlışları Üzerine Etkisi: Fotosentez*” konulu çalışmalarının amacı, lise son sınıftaki öğrencilerde fotosentez konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) etkisini araştırmaktır. Çalışma, Trabzon’da merkeze bağlı bir düz lisede, aynı öğretmenin iki farklı sınıfında toplam 53 lise üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kavram yanlışları açık uçlu ve çoktan seçmeli 13 sorudan oluşan bir testle saptanmıştır. Hazırlanan test her iki gruba ön-test ve son-test olarak verilmiştir. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde BDÖ’in geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Özay (2001) lise öğrencilerinde fotosentez konusunda karşılaşılmaması muhtemel kavram yanlışlarının saptanması amacıyla yapılan “*Fotosentez Konusunda Lise Öğrencilerinde Karşılaşılan Kavram Yanlışları Üzerine Araştırmalar*” konulu çalışmada Erzurum ili merkezinden seçilen bir pilot okulun (Mehmet Akif Ersoy Lisesi) öğrencilerine (N=88) toplam 18 soru içeren bir anket uygulanmış olup, elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak x2 Uyum Testi yardımıyla analiz edilmiştir. Öğrencilerde karşılaşılmaması muhtemel kavram yanlışları; fotosentezin tanımı ve önemi, bitkilerin beslenmesi ve besin kavramı, ototrofluk, gaz

alışverişi, bitkilerde solunum, fotosentezin hayvanlar için önemi, fotosentez için güneş ışığından yararlanma ve enerji dönüşümü alt başlıkları altında incelenmiş olup, öğrencilerin çoğunluğunda fotosentezle ilgili kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Bu yanlışların genelde öğrencilerin günlük deneyimlerinin sınıf ortamına taşınmasından, konuların sınıfta öğrenilmesi esnasında sınıf ortamında öğrencilerin yanlış algılamaları sonucu ortaya çıkan eksik veya yanlış fikirlerden, ders kitapları veya öğretmenlerde bulunan mevcut kavram yanlışlarının öğrencilere sınıf ortamında yansıtılmasından kaynaklandığı kanaatine ulaşılmıştır. Bulgular, öğrencilerin çoğunluğunun bitkilerin gelişebilmeleri için toprak, su, CO₂ ve güneş ışınlarına ihtiyaç duyduklarına inandıklarını, ancak fotosentez ile bunlar arasında herhangi bir ilişki kuramadıklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrencilerin fotosentez ile besin zinciri, karbon döngüsü ve bitkilerde solunum arasındaki ilişkileri yeterince bilmediklerini saptanmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, fotosentez konusunun öğrenciler için daha anlaşılabilir hale getirilebilmesi ve kavram yanlışlarının en aza indirilebilmesi için ders kitaplarında gerekli düzenlemelerin yapılması, fotosentez, ekosistem, karbon döngüsü ve bitkisel solunum konuları arasında gerekli korelasyonun sağlanmasının öğrencilerin fotosentezi daha kolay öğrenmeleri için yararlı olacağı belirtilmiştir.

Şensoy, Aydoğdu, Yıldırım, Uşak ve Hançer (2005) “*İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. Sınıflar), Fotosentez Konusundaki Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma*” konulu çalışmalarında, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin, Fen Bilgisi müfredatında yer alan fotosentez konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan fotosentez kavram testi geliştirilmiş ve bu kavram testi Ankara İli Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı, rastgele seçilmiş sekiz İlköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 562 öğrenciye, 2000-2001 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında uygulanmıştır. Yapılan araştırma sonucu öğrencilerin fotosentez kavram testindeki çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde bitkilerin besin kaynağı ve fotosentez sırasında toprağın görevi, bitkiler ve hayvanlar arasındaki gaz alışverişinde, bu canlıların birbirlerine olan bağımlılıkları hakkında, yeşil bitkilerin yapraklarının fotosentez olayındaki görevleri hakkında, ışığın yeşil bitkilerde gerçekleşen fotosentez olayına etkilerini ve

fotosentez olayında üretilen ürünler konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının teşhis ve tedavisi için, gelişen eğitim teknolojisi ile araştırmaların ortaya koyduğu öğretim yöntemleri bütünleştirilerek öğretim stratejileri oluşturulmalı ve bunlar sınıflarda etkin bir şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen-öğrenci ilişkilerinde iletişimin sağlıklı olması, öğrencilerin sahip oldukları ya da geliştirecekleri kavramlardan haberdar olunmasına yardımcı olacağı ve yine öğretimin bir parçası olan ders kitaplarının, öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olacak şekilde hazırlanmasının da, kavramsal boyutta yaşanan sıkıntıların giderilmesi için önemli olduğu göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir.

Tekkaya ve Balcı (2003) “*Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanlışlarının Saptanması*” konulu çalışmada, lise öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmaya 63’ü lise 1, 67’si lise 2 ve 68’i lise 3 olmak üzere toplam 198 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla açık uçlu, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Fotosentez Kavram Testi” geliştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun fotosentezin bir gaz değişim işlemi olduğu, fotosentez sonucunda enerji üretildiği, bitkinin besinini topraktan aldığı, bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığı ve fotosentezin solunumun tersi olduğu gibi bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucu fotosentez konusuyla ilgili çalışmalarda, kavram yanlışları; anket, çeşitli şekillerde oluşturulmuş kavramsal testlerle ya da kavramsal değişim metinleriyle ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bazı çalışmalarda da öğrencilerde fotosentez konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) etkisini araştırılmıştır. Ancak fotosentez konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerinin neler olacağı ve akıllı tahta kullanımının sağladığı faydaları gösteren çalışmalara rastlanmamıştır. Bu bağlamda, yapılandırmacı modele uygun olarak

hazırlanmış materyallerle akıllı tahta kullanılarak fotosentez konusunun anlatılması ile ilgili olarak, öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi açısından bu çalışmanın bundan sonraki çalışmalara model olacağı amaçlanmıştır. Bu çalışmada akıllı tahta kullanımının öğretim sürecinde, öğrencilerin deneyleri ve konuları tekrar etme olanağının olması ve sınıf ortamında tahta üzerinde yazılanların kaydedilerek öğrencilerle paylaşılma imkânı olmasının, öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencilere bireysel ve kendi hızlarına göre öğrenme imkânı sunan ve kendi öğrenmelerinde aktif rol almalarına olanak sağlaması açısından önemlidir.

2.2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Akıllı tahtaların eğitim ortamına girmesiyle birlikte, özellikle son zamanlarda ülkemizde üzerinde çalışılan bir alan olmaya başlanmıştır (Ekici, 2008; Tataroğlu, 2009; Akbaş ve Pektaş, 2011; Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci, 2011; Akçayır, 2011; Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya, 2011; Ermiş, 2012; Olgun, 2012; Öztan, 2012; Solak, 2012; Tercan, 2012).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, akıllı tahtaların kullanıcılarına çok sayıda faydaları ve imkânları olduğunu savunan çalışmalar olmakla birlikte bunun tersine akıllı tahtaların sınırlılıkları ve kullanımına yönelik olumsuzluklarını öne çıkaran çalışmalar da alan yazınında yer almaktadır. Ayrıca alinyazında aynı çalışma içerisinde, akıllı tahtaların olumlu ve olumsuz yönlerinin olduğunu belirten çalışmalara rastlamak mümkündür.

Bu çalışmalar aşağıda, araştırma kapsamı ile ilgili olan fen ve teknoloji dersi alanı ile başlayıp, matematik alanında yapılan çalışmalar incelenmiş, diğer alanlarda yapılan çalışmalara da yer verilmiş, yurt dışında akıllı tahta ile ilgili literatür taraması yapılmış ve son olarak akıllı tahta ile ilgili tarama araştırmaları incelenmiş olarak sunulmuştur.

Akbaş ve Pektaş (2011) “*The Effects of Using an Interactive Whiteboard on the Academic Achievement of University Students*” konulu araştırmalarında, fen ve teknoloji laboratuvarı dersinde akıllı tahta kullanımının üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma ön-test son-test kontrol gruplu deneysel bir çalışma olup, veriler 33 üniversite öğrenciden elde edilmiştir. Araştırmada elektrik ünitesi alt öğrenme konusu olarak seçilmiş ve bu konuyla ilgili flash animasyonları ve uygulamaları araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine akıllı tahta ile birlikte bu animasyonlar ve uygulamalar kullanılarak dersler anlatılmış, kontrol grubunda ise sınıf ortamında ders anlatılmış ayrıca normal laboratuvar ortamında deneyler yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Ancak akıllı tahtanın kullanıldığı sınıfta, öğrencilerin derslere daha fazla katılımının olduğu, derslerin daha heyecanlı ve zevkli geçtiği belirtilmiştir. Ayrıca deney grubundaki bir kısım öğrenci akıllı tahtada gösterilen animasyonların ve görsel deneylerin gerçek deneylerden daha öğretici olduğunu ve konuyu daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmişlerdir.

Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya (2011) “*Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Karşı Tutumlarına ve Hücre Bölünmesi Konusundaki Başarılarına Etkisi*” konulu yaptıkları çalışmanın amacı, akıllı tahta kullanımının Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı tutumlarına ve hücre bölünmesi konusundaki başarılarına etkilerini incelemektir. Bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Çalışmaya rastgele seçilen 42 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı katılmıştır. Deneysel grup 20 öğrenciden (9 erkek ve 11 kız öğrenci), kontrol grubu ise 22 öğrenciden (13 erkek ve 9 kız öğrenci) oluşmaktadır. Başarı testi ve 5’li Likert yapıdaki “Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Karşı Tutum Anketi” adlı anket bütün öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçları (ANCOVA) göstermiştir ki, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının hücre bölünmesi konusundaki başarıları açısından anlamlı bir fark yoktur. Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim

teknolojilerine karşı tutumları açısından ise sadece biyoloji dersine, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı alt boyutunda deneysel grup lehine anlamlı fark vardır.

Ermış (2012) *“Fen ve Teknoloji Dersinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Akademik Başarıya ve Öğrenci Motivasyonuna Etkisi”* konulu yaptığı araştırmada, etkileşimli tahta kullanımının, ilköğretim seviyesinde Fen ve Teknoloji dersinde başarıya ve motivasyona etkisi incelenmiştir. Akademik başarı değişkeninin ölçülmesi amacı ile 6. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi müfredatında yer alan “Destek ve Hareket Sistemi” konusu seçilmiştir. Araştırmada ön test – son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim düzeyinde Fen ve Teknoloji dersinde etkileşimli tahta kullanımının, teknoloji destekli geleneksel yöntemlere göre akademik başarı açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, ancak öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarını artırdığını sonucuna ulaşmıştır.

Olgun (2012) *“Fizik Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akıllı Tahta Kullanımı İle İlgili Algılarının Araştırılması”* konulu yaptığı araştırmada, Zonguldak ilindeki bir lisede Fizik dersi alan 11. sınıf ortaöğretim öğrencilerinin akıllı tahta kullanımındaki faydalar, sınırlılıklar ve gelecek için tavsiyeler ile ilgili algılarını belirlemek için ABAB deseni ile yürütülen, eylem araştırması yapılmıştır. Araştırmada 29 öğrenciye uygulanan anketler ve derslerde tutulan günlükler ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, akıllı tahtanın kullanımı ile öğrencilerin derse olan ilgi düzeylerinde yükselme görülmüştür. Öğrenciler akıllı tahta uygulaması sürecinden ve akıllı tahtanın özelliklerinden etkilendiklerini ve hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca akıllı tahtanın kullanışlılığı ve pratik yönlü olması, öğrencileri derse odaklaması, sunduğu görsel ve işitsel fırsatlar ile meydana getirdiği çekiciliği ve teknolojik yönü akıllı tahtanın faydaları arasında olduğunu belirtmiştir. Ancak akıllı tahta kullanımı sırasında elektriğin kesilmesi, ekranın donması, kaleminin hassas olması gibi teknolojik sıkıntılardan dolayı problemler yaşanmaktadır. Bu tür problemlerle karşılaşılması akıllı tahta kullanımının sınırlılıkları olduğu sonucuna varmıştır.

Öztan (2012) *“Fen ve Teknoloji Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi”* konulu yaptığı çalışmada, akıllı tahta kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “İş, Enerji ve Yaylar” konusunun öğrenci başarısına olan etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırma 2011-2012 eğitim-öğretim yılının 1.yarıyılında Konya’nın Ereğli ilçesinde özel bir ilköğretim okulunda yürütülmüştür. Bu çalışmada kontrol gruplu ön test-son test modeli uygulanmıştır. Uygulama 3 hafta, haftada 4 ders saati sürmüştür. Bir şube deney grubu olup bu grupta iş enerji ve yaylar konusu akıllı tahta uygulamalarından faydalanılarak anlatılmış, diğer kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme ve öğretme yöntemi etkinlikleri ile ders anlatılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı Testi, ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubundaki öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, akıllı tahta kullanılarak öğrenim yapılan Fen ve Teknoloji dersinin daha zevkli geçtiğini, daha iyi öğrendiklerini, derse katılımı arttırdığını ve tebeşir yerine akıllı tahtaya yazı yazmanın çok eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada akıllı tahtanın tüm özellikleriyle bilinçli bir şekilde kullanıldığı takdirde Fen ve Teknoloji derslerine karşı başarıyı olumlu yönde etkileyeceği belirtilmiştir.

Tercan (2012) *“Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Başarı, Tutum ve Motivasyonuna Etkisi”* konulu yaptığı çalışmada, akıllı tahta kullanımının, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik başarı, motivasyon ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmak ve öğrencilerin akıllı tahta kullanımına yönelik görüşlerini belirlemek için karma yöntem kullanmıştır. Araştırma sonucunda, akıllı tahta kullanılarak yapılan eğitimin, Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket alt öğrenme alanında öğrencilerin başarı düzeylerini arttırdığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyona göre anlamlı bir fark bulunmamasına karşın; deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı ve olumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda, akıllı tahta kullanımının öğrenciyi aktif yapma, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlama, zamanı etkili kullandırma gibi öğrenci açısından avantajlar sağladığını

belirtmişlerdir. Öğretmenler açısından ise öğretimi kolaylaştırma ve derslerin daha verimli geçtiği, ancak akıllı tahtaların materyal hazırlama zorluğu, kalem kullanma zorluğu ve teknik sorunlar gibi problemleri bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci (2011) *“Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarı ve Tutuma Etkisi”* konulu yaptıkları çalışmada, ilköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde akıllı tahta kullanılarak işlenen “Isının Yayılması” konusunda, akıllı tahtanın öğrenci başarısına olan etkisini ve öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumlarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırma yöntemi olarak ön test-son test tek gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırma sonucunda başarı testi ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutum anketi ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca uygulanan son testlerden sonra 8 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan mülakatlar sonucu öğrencilerin tamamının klasik ders işleyişi yerine akıllı tahtayı tercih ettiği belirtilmektedir. Bu çalışmanın sonucunda, akıllı tahta kullanımının, öğrenciyi Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonunu arttırdığı, ısıнын yayılması konusunda başarıyı arttırdığı, öğrencilerin derse katılımlarının arttığı belirtilmiştir.

Ayrıca akıllı tahta kullanımı sırasında elektriğin kesilmesi, ekranın donması, kaleminin hassas olması gibi teknolojik sıkıntılardan dolayı problemler yaşanması akıllı tahtanın sınırlılıkları olarak belirtilmiştir.

Öğretmenlerin akıllı tahta kullanımı konusunda yeterliliği başarıyı etkileyecek en önemli faktörlerdendir. Öğretmenlere verilecek seminerlerde akıllı tahtanın bilgisayar, projeksiyon ve internet üçlüsünden farklı kullanımının olduğu, sadece tebeşir tozundan kurtulacakları bir alternatif olmadığı vurgulanmalıdır.

Literatürde akıllı tahta kullanılarak işlenen matematik derslerinin öğrenci başarısı, derse yönelik tutumları ve motivasyonları ile ilgili çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Akçayır (2011) “*Akıllı Tahta Kullanılarak İşlenen Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*” konulu yaptığı araştırmada, geleneksel anlatım ve akıllı tahta kullanılarak anlatımın öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla araştırmacı tarafından, üniversite 1. sınıf Temel Matematik II Programında yer alan “Analitik Geometri” konusu, akademik başarının ölçülmesi amacıyla seçilmiştir. Yapılan araştırmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışma deseni ön test-son test kontrol gruplu deneme modelidir. Araştırma 2010 – 2011 öğretim yılının II. döneminde yapılmıştır. Çalışma Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 1. sınıflarından dört şube üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada 90 öğrenciden oluşan kontrol grubunda geleneksel öğrenme yöntemiyle ve yine 90 öğrenciden oluşan deney grubunda ise akıllı tahta ile konu anlatılmıştır. Araştırma verileri, uygulama öncesi ve sonrasında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen “Başarı Testi”, “Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği”, “Akıllı Tahta Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler” ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farklılık deney grubu öğrencileri lehine gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencileri akıllı tahtaya karşı olumlu bir tutum sergilemişlerdir. Öğretmen olduklarında akıllı tahtayı kullanmak istemektedirler. Deney grubunun motivasyon seviyesi kontrol grubundan yüksek çıkmıştır.

Akgün (2014) “*Matematik Dersinde Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutumu ve Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi*” konulu araştırmasında, matematik dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik öğrenci tutumu ve öğretmen görüşlerini incelemiştir. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Ankara ili içerisinde 7. sınıfta eğitim gören iki özel ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma 220 öğrenci ve 7 öğretmenle yürütülmüştür. Özellikle 3 yıl ve üzerinde akıllı tahta kullanımı konusunda deneyim kazanmış öğretmenlerden

ders görmüş öğrenciler seçilmiştir. Öğrencilere “Akıllı Tahta Tutum Ölçeği” anketi uygulanmıştır. Öğretmenlere ise 5 soruluk görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma tarama modellen bir çalışma olup, nicel veriler toplanmıştır. Araştırmada akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akıllı tahtaya karşı tutumuna anlamlı ve olumlu bir etki bıraktığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmen görüşmelerinin incelenmesi neticesinde; öğretmenler, akıllı tahtanın matematik dersine karşı motivasyonu arttırdığını, konuların öğrenilmesine kalıcı bir etki bıraktığını ve akıllı tahtanın öğrenciler üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını düşünmektedirler.

Ekici (2008) “*Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi*” konulu araştırma yapmıştır. Çalışma 2007-2008 Eğitim-Öğretim yılı İstanbul ili, Ümraniye ilçesinde bir ilköğretim okulunda 6. Sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Çalışma deseni ön test-son test kontrol gruplu deneme modelidir. Araştırmada; “Başarı Testi” (ön test, son test, hatırlama testi), “Matematik Kaygı Ölçeği Testi”, “Matematik Tutum Ölçeği Testi” ve “Epistemolojik İnanç Ölçeği Testi” olmak üzere dört çeşit ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesi ve öğretim sonrası başarıları arasındaki anlamlı bir fark olduğu, akıllı tahta yöntemini kullanmanın matematik öğretimi açısından faydalı olduğu sonucuna varmıştır.

Gençoğlu (2013) “*Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Ve Hacmi Konularının Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim İle Akıllı Tahta Destekli Öğretimin Öğrenci Akademik Başarısına ve Matematiğe İlişkin Tutumuna Etkisi*” konulu araştırmada, 6. sınıf matematik dersi alan, ölçme ve hacim ölçme alt öğrenme alanlarında, dinamik matematik yazılımlarının laboratuvar ortamında bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta destekli öğrenme ortamlarında kullanımının, öğrencilerin akademik başarısına ve matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisini belirlemektir. Bu çalışmada statik grup ön test-son test deneysel desen ile karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Öğrencilerin geometrik cisimler konusundaki akademik başarılarını ölçmek amacıyla “Matematik Başarı Testi” ve matematiğe ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla “Matematiğe İlişkin Tutum Envanteri” kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 30 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri

analizleri sonucu elde edilen sonuçlara göre laboratuvar ortamında bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarısına ve matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin ayrı ayrı incelendiğinde her iki durumda da olumlu etkilendiği sonucuna varılmıştır. Araştırmada kullanılan iki teknoloji destekli matematik öğretimi yönteminin akademik başarı ve matematiğe ilişkin tutuma etkisi karşılaştırıldığında akıllı tahta destekli öğretimin akademik başarıya etkisinin anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür. İki yöntemin matematiğe ilişkin tutuma katkılarının aynı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Kaya (2013) “*Matematik Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Dönüşüm Geometrisi Üzerindeki Başarılarına Etkisi*” konulu yaptığı araştırmada matematik derslerinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometrisindeki akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Onuncu sınıf geometri müfredatından dönüşüm geometrisindeki öteleme, yansıma ve döndürme konuları seçilmiştir. Araştırmada eşleştirilmiş kontrol gruplu son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2011-2012 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Ankara ili içerisinde bir lisede gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin başarıları araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testiyle ölçülmüştür. Araştırmada akıllı tahta kullanımının öğrencilerin matematik derslerindeki akademik başarıları üzerine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin verdikleri cevapların doğruluğunda önemli bir artış vardır.

Tataroğlu (2009) “*Matematik Öğretiminde akıllı tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Öz-yeterlilik Düzeylerine Etkileri*” konulu araştırmasının amacı, matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, matematik dersine karşı tutumlarını ve öz yeterlik düzeylerini nasıl etkilediğini belirlemektir. Araştırma yarı deneysel bir çalışmadır ve son test kontrol gruplu modele dayanmaktadır. Araştırmanın örneklemi, 2008-2009 öğretim yılında bir devlet okulundaki 10. sınıfta okuyan 124 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 64 öğrenci ile akıllı tahta (bilgisayar-projeksiyon-tahta bağlantısı) kullanılarak, kontrol grubunda 60 öğrenci ile sadece bilgisayar-projeksiyon kullanılarak

işlenmiştir. Araştırmada hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Veriler “İkinci Dereceden Denklemler Başarı Testi” , “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği”, “İkinci Dereceden Fonksiyonlar Alt Öğrenme Alanına Yönelik Öz-Yeterlik Düzeyi Ölçeği”, Matematik Dersinde Akıllı Tahtaya Yönelik Tutum Ölçeği”, “İkinci Dereceden Fonksiyonlar Başarı Testi” ve görüşme formları ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerden, akıllı tahta kullanımının; deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında ikinci dereceden fonksiyonlar konusu için akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yaratmadığı elde edilmiştir. Akıllı tahta kullanımı ile ders işlenişleri sonunda, gruplardaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ikinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanına yönelik öz-yeterlik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahtaya yönelik tutumlarının ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Uzun (2013) *“Dinamik Geometri Yazılımlarının Bilgisayar Destekli Öğretim ve Akıllı Tahta İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Uzamsal Görselleştirme Becerisine ve Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Tutumlarına Etkisi”* konulu yaptığı araştırmada, 6. sınıf matematik dersi “Geometrik Cisimler” konusunda dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada problem durumunu incelemek için karma model kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Nitel kısmında ise etkinliklerde kullanılan çalışma yapraklarının içerik analizi yapılmış ve uygulama sonrasında öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Araştırma, Ankara’ da bir özel ortaokulda öğrenim gören 33 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamında ders işlenmiştir. Araştırmanın nicel verileri “Matematik Başarı Testi”, “Uzamsal Görselleştirme Testi” ve “Uzamsal Düşünme Tutum Ölçeği” inden; elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarıları ve uzamsal görselleştirme

becerileri üzerinde etkili olurken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca bilgisayar destekli öğrenim gören öğrenciler ile akıllı tahtayla öğrenim gören öğrencilerin testlerden almış oldukları son- test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde fen ve matematik alanı dışında akıllı tahta kullanılarak ders anlatımının etkilerini inceleyen deneysel çalışmalar da yer almaktadır.

Akgül (2013) *“İlköğretim Görsel Sanatlar Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi”* konulu yaptığı çalışmada, Görsel Sanatlar dersinde akıllı tahta kullanımının İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ders başarısına olan etkisini incelemiştir. Araştırma Ankara’da bir ilköğretim okulunda, 2012-2013 eğitim öğretim yılında bir grup 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Yapılan araştırma Tek Grup ön test-son test uygulama modelindedir. Araştırma dört basamaktan oluşmaktadır. İlk basamağında klasik anlatım yöntemi kullanılarak Sanatsal Düzenleme İlke ve Elemanları konusu anlatılmıştır. Çalışmanın ikinci basamağında ise öğrencilere uygulama çalışması yaptırılmıştır. Üçüncü basamağında akıllı tahta kullanılarak aynı konu tekrar anlatılmış ve çalışmanın son basamağında uygulama çalışması yaptırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, Sanatsal Düzenleme İlke ve Elemanları konusunun akıllı tahta ile anlatılmasıyla öğrencilerin başarılarında önemli bir artış görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin ders motivasyonunu artıran bir etmen olarak akıllı tahtanın eğitim öğretimde faydalı bir eğitim aracı olduğu gözlemlenmiştir.

Şen (2013) yaptığı çalışmada *“İlköğretim Birinci Kademe İngilizce Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkileri”* incelenmiştir. Araştırmaya ek olarak akıllı tahta kullanımının öğrencilerin İngilizce dersine yönelik tutumlarına etkisinin olup olmadığı ve öğrencilerin akıllı tahta kullanımına yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul’da bir ilköğretim okulunda 4. sınıf İngilizce derslerine devam eden 146 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubu öğrencilerine akıllı tahta kullanılarak, kontrol grubu öğrencilerine ise kara tahta kullanılarak dersler işlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucu çalışma

grubu deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubu ve Kontrol grubu öğrencilerinin başarıları ön-test ve son-test şeklinde oluşturulan 25 soruluk çoktan seçmeli İngilizce başarı testi aracılığıyla ölçülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının İngilizceye ve akıllı tahtaya yönelik tutumlarının belirlenmesi için İngilizce Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Akıllı Tahta Tutum Ölçeği deney ve kontrol gruplarına ünite konuları anlatılmadan önce ön tutum ve ünite konuları anlatıldıktan sonra son tutum şeklinde uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre akıllı tahta kullanımının öğrencilerin İngilizce akademik başarıları üzerinde kara tahtaya göre anlamlı düzeyde bir fark oluşturduğu belirlenmiştir. İngilizce öğretiminde akıllı tahta kullanmanın öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin İngilizce dersine yönelik tutumlarında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Ancak deney grubu öğrencilerin derse yönelik tutum puanları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin akıllı tahtaya yönelik ön tutum son tutum puanları anlamlı olarak farklı çıkmıştır. Bu sonuca göre öğrencilerin derslerde akıllı tahta kullanılması istediği sonucuna varılmıştır.

Toscu (2013) “*The Impact of Interactive Whiteboards on Classroom Interaction in Tertiary Level English As A Foreign Language Classes*” konulu yaptığı çalışmada, üniversite seviyesinde yabancı dil olarak İngilizce öğretimi yapılan sınıflarda akıllı tahta kullanımı ve sınıf etkileşimi arasındaki ilişkiyi incelemeyi ve akıllı tahta veya normal beyaz tahta kullanımı sonucu oluşabilecek etkileşim türlerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada bir kontrol grubu ve bir deney grubu kullanılmıştır. Kontrol grubunda ders öğretimi normal tahta ile desteklenirken, deney grubunda akıllı tahta ile desteklenmiştir. Veri toplama süreci gözlem ve gözlenen derslerin video kaydını içermektedir. Çalışmanın sonucunda, akıllı tahta kullanımının sınıf etkileşimine önemli derecede etkisinin (olumlu veya olumsuz) olmadığını göstermiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin, okul yöneticilerin ve materyal hazırlayanların dikkatlerini akıllı tahtanın üniversite seviyesinde İngilizce derslerinde sınıf içi etkileşimi artırmak için kullanılması gerektiğini belirtmektedir.

Yurtdışında yapılan çalışmalarda da akıllı tahtanın olumlu özelliklerinden, akademik başarıya etkilerinin nasıl olduğunu ve sınırlılıklarının olduğunu belirten çalışmalarda vardır.

Beeland (2002) “*Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?*” konulu çalışmasında, öğrencinin derse olan tutumuna yönelik bir ortaokulda 197 öğrenciye anket uygulamış ve 10 tane öğretmene de açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulamıştır. Araştırma sonucunda, akıllı tahtaların öğrencilerin derse yönelik ilgilerini arttırdığı ve öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlemeleri konusunda öğretmene yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin akıllı tahtayı kullanmak isteğine öğretmenlerin olumlu yaklaşımı ve derse katıldıklarında akıllı tahtayı kullanma şekli derslere öğrenci katılımını etkilediğini göstermektedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, akıllı tahtaların farklı öğretim tekniklerine uygun olduğunu ve derslerin daha eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir.

Cogill (2002) “*How Is The Interactive Whiteboard Being Used in The Primary School and How Does This Affect Teachers and Teaching*” konulu çalışmasının amacı, akıllı tahta kullanımının sınıflardaki yerini ve müfredata uygunluğunu araştırmak ve akıllı tahtaların öğrenme sürecindeki etkilerini ortaya çıkarmaktır. Bu çalışma bir tarama araştırması olup iki farklı okulda derslerin işleme süreçleri gözlemlenmiş ve beş öğretmenle de görüşmeler yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden her biri bu yeni teknolojiyi öğretimsel olarak farklı metotlarla kullanmışlardır. Öğretmenlerin böyle yapmalarının sebebi olarak, onların eğitim tecrübeleri ve teknolojiye yaklaşım ön bilgilerinin durumu olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin hepsi derslerinde akıllı tahtayı kullanmaya istekli olduğunu belirtmiş ve akıllı tahtaların, derslerin planlamasına yardımcı olduğunu, ders anlatımı süresinde zamandan tasarruf sağladığını, derslerle ilgili etkileyici resim ve yazı gösterimlerinin öğrencilerin dersleri daha dikkatli dinlediğini belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden iki kişi, akıllı tahta kullanımının ders içeriği ile ilgili daha geniş bir kaynağa ulaşılmasına ve kullanılmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu özelliğin sonucu olarak da

sınıflarda iş birlikçi öğrenme ortamlarının oluşturulabildiğini ve öğrencilerin bilişsel yeteneklerini geliştirebildiklerini belirtmişlerdir.

Dhindsa & Emran (2006) “*Use of The Interactive Whiteboard in Constructivist Teaching For Higher Student Achievement*” konulu yaptıkları çalışmada, kimya dersinde teknoloji ile zenginleştirilmiş yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamları (akıllı tahta teknolojisi ve ActiveStudio yazılımları) ile ders anlatılmasının, geleneksel öğretim yöntemleri ile ders anlatılan sınıf ortamlarına göre öğrenci başarısını nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bu çalışma deneysel bir çalışma olup 16-19 yaşları arasında toplamda 115 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerini 23 erkek, 34 kız öğrenciden, kontrol grubu ise 25 erkek, 33 kız öğrenci bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerine teknoloji ile zenginleştirilmiş yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyaller ile ders anlatılırken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim metotları ile dersler anlatılmıştır. Öğrenci başarısını ölçmek için çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve kompozisyon türü sorular bölümden oluşan bir kimya başarı testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerine teknoloji ile zenginleştirilmiş yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyaller ile ders anlatılmasının, kontrol grubunda geleneksel öğretim metotları ile ders anlatılmasına göre öğrenci başarısını istatistiksel yönden anlamlı derecede daha yüksek çıkmasını sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca araştırmada deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre ortalama başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, kontrol grubu öğrencilerinde cinsiyete göre öğrenciler arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ve bu fark kız öğrencileri lehinedir. Araştırma sonucunda kimya derslerinde teknoloji ile zenginleştirilmiş yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyaller ile ders anlatılmasının, geleneksel öğretim metotları ile ders anlatılmasına göre öğrenci başarısını arttırdığı belirlenmiştir.

Divaharan & Koh (2010) “*Learning as Students to Become Better Teachers: Pre-Service Teachers' IWB Learning Experience*” konulu yaptıkları çalışmada, hizmet öncesi öğretmen adaylarının akıllı tahtaya yönelik kullanım algılarını ve metotlarını, ayrıca akıllı tahtayı kullanmayı nasıl öğrendikleri sürecini ortaya

çıkarmak için yapmışlardır. Araştırma 124 Singapurlu hizmet öncesi öğretmen ile yapılmıştır. Araştırma nitel bir çalışma olup, hizmet öncesi öğretmen modelleme, kendi kendine keşfetme, akran paylaşımı ve takım tabanlı tasarım projelerinden oluşan bir öğretim yaklaşımı ile akıllı tahtalar tanıtılmıştır. Araştırmanın sonucunda, hizmet öncesi öğretmen adayları akıllı tahtaların, öğrencilerin derse aktif katılımını sağlaması, ders süresince etkileşimin olmasının derslerde kullanımı için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yeni ve hizmet öncesi öğretmen adayları için akıllı tahta teknolojisini kullanmak, onların teknolojiyi öğrenme ve özümsemeleri için çok önemli ve başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Glover & Miller (2001) yaptıkları çalışmada, ortaokul seviyesinde akıllı tahta kullanımının derslerdeki etkisinin belirlemek için öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, akıllı tahtalarının olumlu yönlerini, akıllı tahta kullanımında video içeriği sunulabilmesi, derste yapılanların kayıt altına alınması ve istenildiğinde çıktı olarak öğrenciye verilebilmesi, ders anlatımının daha kısa sürede tamamlanması olarak belirtmişlerdir. Akıllı tahtalarının olumsuz yönlerini, öğretmen eğitiminin yetersiz olması ve ders öncesi hazırlık sürecinin vakit alması olarak belirtmişlerdir.

Glover, Miller, Averis & Door (2007) yaptıkları tarama araştırmasında bir lisede matematik ve modern yabancı dil bölümünde akıllı tahtanın kullanımının etkilerinin araştırıldığı bir tarama araştırması yapmışlardır. Uygulama süresince sınıf ortamında akıllı tahta ile ders anlatımlarını kayıt altına almışlardır. Çalışmada, derslerde akıllı tahtaların öğrenmeye yönelik ilgiyi ve motivasyona olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak akıllı tahtanın öğretimde tek başına yeterli olmadığı, ders anlatımının niteliğinin ve kalitesinin öğretimde önemli bir yeri olduğunu belirtmişlerdir.

Hall & Higgins (2005) ilköğretim 6. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik görüşlerinin neler olduğunu belirlemek için tarama araştırması yapmıştır. Araştırma 2004 yılında yapılmış ve 72 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda akıllı tahtalar ile dersin daha eğlenceli ve

görsel olarak daha fazla materyalin kullanılmasının olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Öğrenciler akıllı tahtaların sınırlılıklarını; teknik problemler, öğretmen ve öğrencilerin yeni teknolojiyi kullanmayı öğrenmeleri için vakit ayırmaları gerektiğini, bununda normal öğretimden daha fazla zamanda olduğunu belirtmişlerdir.

Lopez (2010) “*The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners’ Academic Success in Mathematics and Reading Using Interactive Whiteboard Technology*” konulu yaptığı araştırmada, Round Rock Bağımsız Okul Bölgesi'nin (ISD) Dijital Öğrenme Sınıf Projesi kapsamında, ilkokul 3. ve 5. sınıfta akıllı tahta kullanarak öğrencilerin İngilizce öğrenmelerini iyileştirmeyi ve matematik dersi anlatılan öğrencilerin başarılarındaki değişikliği ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Araştırma yarı deneysel desendir. Araştırmanın ilkokul 3. ve 5. Sınıftaki öğrencilerle yapılmasının nedeni, bu öğrenim çağındaki öğrenciler için matematik başarıları ve okuma çok önemlidir. Bu yaş grubunda bu iki alandan başarısız olunarak bir sonraki sınıf seviyesine yükselme gerçekleşmez. Bundan dolayı bu sınıf düzeyleri ve konular araştırmanın odak noktası olmuştur. Uygulama sonrasında derslerde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin İngilizce öğrenmelerini ve başarılarını kesinlikle arttırdığı belirlenmiştir.

Robinson (2004) “*The Impact of the Interactive Electronic Whiteboard on Student Achievement in Middle School Mathematics*” konulu yaptığı çalışmada, matematik dersinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencileri ile akıllı tahta kullanılmayan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasındaki farkı belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin akıllı tahtaya, derse ve öğretmene yönelik tutumlarını belirlemek için öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, derslerde akıllı tahta kullanımı öğrencilerin başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Derslerde akıllı tahta kullanıldığı zaman sınıfta yüksek derecede etkileşim olduğu ve öğrencilerin gönüllü olarak derse katılımlarının ve öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgi ve motivasyonlarının olumlu yönde arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte akıllı tahtanın, öğrencinin kendini keşfetmesine olanak sağladığı, öğrencilere

eleştirel düşünme, tahmin yapma ve dersi öğrenmeye yönelik tutumlarının olumlu olmasını sağladığını belirtmiştir.

Schut (2007) yaptığı tarama araştırmasında, ortaöğretim biyoloji dersinde sınıflarında akıllı tahta kullanılan öğrencilerin akıllı tahta kullanımına yönelik algılarını araştırmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri kullanılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu iki sınıftan toplam 36 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama süresince derslerin işlenmesi ABAB ve BABA desenleri model alınarak işlenmiştir. Bu desene göre çalışılan iki sınıftan birincisinde ilk iki hafta akıllı tahta kullanılmış, diğer sınıfta ise ilk iki hafta derslerde akıllı tahta kullanılmamış, takip eden diğer iki haftalarda birinci sınıfta ilk iki hafta akıllı tahta kullanılmamış, diğer sınıfta ise ilk iki hafta derslerde akıllı tahta kullanılmıştır. Bu durum her iki sınıfta da ikişer haftalık 4 periyot ile araştırma süresi olan 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmacı, bu model sayesinde derslerde akıllı tahta kullanıma ile kullanılmama durumlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacının yarı yapılandırılmış görüşmedeki amacı; akıllı tahtaların yararları, sınırlılıkları ve geliştirilmesi ile ilgili öğrenci önerilerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde akıllı tahtaların, farklı sınıf ortamlarında kullanılabilecek bir teknolojik araç olduğu, öğrencilerin konuya odaklanmalarına olanak sağladığı, etkileşimli bir öğrenme ortamının oluşturulmasına olanak sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin günlüklerinde, akıllı tahta ile kullanılabilen video, resim, animasyon ve sesli materyaller ile biyoloji kavramlarını anlamalarının arttığını belirtmişlerdir. Akıllı tahtaların kaleminin kullanmasının zor olması, aynı anda birkaç öğrenci ile akıllı tahta uygulamaları yapılmasının istenilen verimlilikte olmayacağı, akıllı tahta ve projeksiyonun sabit bir yerde olması gerektiği akıllı tahta kullanımının sınırlılığı olarak belirtilmiştir.

Wood & Ashfield (2008) *“The Use of The Interactive Whiteboard for Creative Teaching and Learning in Literacy and Mathematics”* konulu araştırmasında, yaratıcı öğretme ve öğrenme okuryazarlığı için akıllı tahta kullanımının etkilerinin neler olduğunu belirtmektir. Araştırma ile ilgili verileri, sınıf

öğretmenleri ve öğrenciler ile odak grup tartışmaları yaparak ve ders anlatım süreçlerini izleyerek elde etmişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, bilgi ve iletişim teknolojisinin özelliklerini, etkileşimlilik, sunumlar arası geçiş, depolanmış verilerin saklanması, yönetilmesi ve gerektiğinde geri getirilmesi, teknolojinin hızı ve kapasitesi olarak belirtmişlerdir. Derslerde akıllı tahta teknolojisinin kullanılması, teknolojinin bu özelliklerine aracılık eder ve öğretmene bu süreçte yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Akıllı tahtanın, arşivlenen derslerin tekrar gözden geçirilmesine olanak sağlaması özelliği ile öğretmenlerin dersi daha hızlı işlemesine ve böylece öğrenme ve öğretmedeki süreçte herhangi bir zaman kaybının olmamasını sağladığını belirtmişlerdir. Ancak araştırmacılara göre yaratıcı öğrenmeyi sağlaması bakımından hangi kaynakların ne şekilde sınıf ortamında kullanılmasını sağlayacak öğretmenin kendisidir. Öğretmenler akıllı tahta ile öğrenci arasında etkileşimi göz önünde bulundurmaları gerektiği, etkileşimi sadece akıllı tahtaların bir özelliği olarak görmemeleri gerektiğini belirtmişlerdir.

Alan yazında yapılan incelemelerde, akıllı tahta ile ilgili olarak tarama araştırmalarına ve akıllı tahtalara yönelik tutum ölçeği geliştirme araştırmalarına da rastlanmıştır.

Akdemir (2009) “*Akıllı Tahta Uygulamalarının Öğrencilerin Coğrafya Ders Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*” konulu araştırmasında Genel Fiziki Coğrafya derslerinde akıllı tahta destekli düz anlatım yönteminin öğrenci başarısına olan etkisi ile karatahta destekli düz anlatım yönteminin öğrenci başarısına olan etkisini karşılaştırmaktır. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi’nde araştırmacı tarafından verilmekte olan Genel Fiziki Coğrafya Dersine kayıtlı 52 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışmada yarı deneysel araştırma desenlerinden ön-test son-test kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Öğrenci başarısı 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli coğrafya başarı testi aracılığı ile ölçülmüştür. Çalışma sonuçları Genel Fiziki Coğrafya dersinin akıllı tahta destekli düz anlatım yöntemi eşliğinde anlatılmasının öğrenci başarısını karatahta destekli düz anlatım yöntemi eşliğinde aktarılan Genel Fiziki Coğrafya derslerine göre daha fazla arttırdığını göstermiştir.

Elaziz (2008) “*Attitudes of Students and Teachers Towards The Use Of Interactive Whiteboards in Efl classrooms*” konulu araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin, öğretmenlerin ve kurum yöneticilerinin akıllı tahtaların İngilizce öğretiminde kullanımına yönelik tutumları ve İngilizce derslerinde akıllı tahtaların öğrenciler ve öğretmenler tarafından nasıl kullanıldıkları araştırılmıştır. Aynı zamanda, öğrencilerin ve öğretmenlerin olumlu ya da olumsuz düşüncelerini etkileyen olası değişkenler de araştırılmıştır. Araştırmacı tarafından veriler, ilköğretim kurumlarından üniversitelere kadar değişik eğitim kurumlarından 458 öğrenciye ve 82 öğretmene anket dağıtılarak toplanmış, üç kurum yöneticisi ile İngilizce öğretiminde akıllı tahta kullanımına yönelik düşüncelerini öğrenmek amacıyla görüşmeler yapılmış, ayrıca, üç saatlik ders izlemesi de yapılmıştır. Araştırmada hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin İngilizce derslerinde akıllı tahta kullanımına yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını ve bu teknolojinin potansiyelinin farkında olduklarını göstermektedir. Görüşmelerde, yöneticilerin verdiği yanıtlar İngilizce derslerinde akıllı tahta teknolojisinin kullanımına destek verdiklerini göstermiş ve yapılan gözlem uygulamaları da İngilizce öğretmenlerinin bu teknolojiyi genellikle temel fonksiyonlarıyla kullanabildiklerini ortaya koymuştur.

Kennewell (2006), etkileşimli tahtaların etkililiğine yönelik yaptığı tarama araştırmasında, etkileşimli tahtaların genel özelliklerini, kullanışlılığını, etkililiğini ve motivasyona etkisi incelemiştir. Araştırma sonucunda, akıllı tahtaların ders süresinde etkileşimli kullanılma özelliği ile öğrenci motivasyonu ve dikkatinin yüksek tutulmasını sağladığı, akıllı tahta üzerinde anlatılan konuların kaydedilebilme özelliği sayesinde ve bu konuların internet ortamında paylaşımı ile birlikte öğrencilere tekrar izleme imkânı sağlayabilmesi, öğretmenlerin sınıf seviyesine göre materyal bulup bunları sınıf ortamında paylaşma imkânının olduğunu belirtmişlerdir.

Özhan (2012) “*İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri İle Derslerindeki Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Görüşleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*” konulu yaptığı araştırmada, Kolb (1999) tarafından geliştirilen öğrenme stilleri

ölçeğindeki ayrıştırma, yerleştirme, değiştirme ve özümseme gibi farklı stillere sahip öğrenenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik görüşleri arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Böylelikle bu teknolojiyi kullanılırken hedef gruba daha doğru stratejilerle öğretim ortamı sunulmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir. İlişkisel tarama modelinde olan bu çalışmada, öğrencilerin; öğrenme stilleri alanları ve derslerindeki akıllı tahta kullanımına yönelik görüşleri arasındaki ilişki durumlarının yanı sıra; cinsiyet, okul öncesi eğitimi alma durumu, öğrencisi olduğu okul, aile aylık net gelir durumu, akıllı tahta kullanım süresi ve akıllı tahta kullanım sıklığı gibi değişkenlere göre öğrenme stilleri alanları ve akıllı tahtaya yönelik görüşleri arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Bu araştırmanın örneklemini 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Malatya ili sınırları içerisinde yer alan ve akıllı tahta ile eğitim yapılan ilköğretim okullarının 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri (N=469) oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu”, “Akıllı Tahta Tutum Ölçeği (ATTÖ)”, “Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri-Versiyon III (KÖSE-III)” formlarının öğrencilere uygulanması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin öğrenme stilleri alanlarının ayrıştırma, yerleştirme ve değiştirme gruplarında dengeli bir biçimde dağılım gösterdiği, özümseme öğrenme stiline sahip öğrencilerin en küçük grubu oluşturduğu bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre KÖSE-III'de bulunan öğrenme stilleri alanları ile ATTÖ puanları ve bu ölçeğin faktör puanları arasında anlamlı ilişkiler olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ATTÖ puanları ve KÖSE-III'e göre tespit edilen öğrenme stilleri alanları ile çeşitli değişkenler arasında anlamlı ilişki olup olmadığının incelenmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda; öğrencisi olunan okula göre, ATTÖ toplam puanlarında ve faktör puanlarında; sınıf düzeyine göre, sadece öğrenme stilleri alanlarında; baba öğrenim durumuna göre, sadece ATTÖ Faktör-3 puanlarında; aile aylık gelir düzeyine göre, sadece ATTÖ Faktör-2 puanlarında ve akıllı tahta kullanım süresine göre, sadece ATTÖ Faktör-3 puanlarında anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Cinsiyete, okul öncesi eğitimi alma durumuna, anne öğrenim durumuna ve akıllı tahta kullanım sıklığına göre; öğrenme stilleri alanlarında, ATTÖ toplam puanlarında ve faktör puanlarında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sünkür, Şanlı ve Arabacı (2011) *“Akıllı Tahta Uygulamaları Konusunda İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Görüşleri (Malatya İli Örneği)”* konulu yaptıkları çalışmada, sınıflarda akıllı tahta uygulamaları konusunda ilköğretim okulu öğrencilerinin görüşlerini belirlemektir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Akıllı Tahta Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Malatya’da resmi ilköğretim okullarında okuyan 277 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre akıllı tahtalar öğrencilerin ilgisini çekmekte ve öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler akıllı tahtaları kullanmaktan ve akıllı tahtalarla öğrenmekten keyif almakta, teknolojiyi öğrenmenin yeni bilgiler edinmede ve iyi bir iş sahibi olmada yardımcı olacağını düşünmektedir. Ayrıca öğrencilerin akıllı tahta kullanmada sorun yaşamadıkları sonucuna varılmıştır.

Solak (2012) *“Öğretmenlerin Akıllı Tahta Kullanımına Karşı Tutumlarının Teknoloji Kabul Modeline Göre İncelenmesi”* konulu araştırmasında, ilköğretim ve ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin ülkemizdeki okullarda yaygınlaştırılması planlanan akıllı tahtaların kullanımına yönelik algılarının, akıllı tahtaları kullanım niyetlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma betimsel nitelikte olup tarama modelinde yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2010-2011 öğretim yılında Düzcce ilinin Akçakoca ilçesinde ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında görev yapan toplam 230 öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubu öğretmenlerinin öncelikle akıllı tahta kullanımını bilmeleri gerektiğinden, öğretmenlerden akıllı tahta kullanımını bilmeyenlere yönelik İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2010-2011 öğretim yılının birinci döneminde Akıllı Tahta Kursu ‘na gönüllü katılmaları sağlanmıştır. Öğretim yılının ikinci döneminde öğretmenlerin akıllı tahtaları derslerinde kullanmaları beklenmiş, dönem sonunda ise verileri toplamak amacıyla hazırlanan “Akıllı Tahtayı Kabul ve Kullanım Niyeti Ölçeği” öğretmenlere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı ve Kişisel Normlar ‘ın Kullanım Niyeti ‘ne doğrusal yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin Algılanan Fayda, Algılanan Kullanım Kolaylığı ve Kişisel Normlar ‘ın Kullanım Niyeti ‘nin cinsiyete, branşlarına ve çalıştıkları kuruma göre bir farklılık bulunmadığı; Algılanan Fayda, Kişisel Normlar ve Kullanım Niyeti ‘nin yaşlara ve

meslek deneyimlerine göre farklılaşmanın bulunmadığı ancak Algılanan Kullanım Kolaylığı ‘nın yaşlara ve meslek deneyimlerine göre birtakım farklılaşmanın olduğu belirlemiştir.

Wall, Higgins & Smith (2005) “*The Visual Helps Me Understand The Complicated Things: Pupil Views of Teaching And Learning With Interactive Whiteboards*” konulu yaptıkları çalışmada, öğrencilerin akıllı tahtaların öğretme ve öğrenme üzerinde yapabileceği etkileri ile ilgili görüşleri hakkında araştırma yapmışlardır. Araştırma bir yıl süresince etkileşimli tahta kullanan 6. sınıf düzeyindeki 80 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrenciler etkileşimli tahtanın öğrenmeye daha fazla katkı yaptığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler derslerde akıllı tahta kullanımının, derse yönelik motivasyonu, dikkati ve ilgiyi sağladığı için başarıyı arttırdığını, öğretimde bilgiyi görselleştirdiğini, soyut kavramların zihinde somutlaşmasına yardımcı olduğunu, derslerin daha eğlenceli geçtiğini, akıllı tahtayı kendilerinin kullandığında dersi daha kolay öğrendiklerini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada, öğrenciler akıllı tahtanın arızalandığında ya da ders esnasında açılıp kapanmasının beklenmesi esnasında zaman kaybına neden olduğu, bunun sonucunda da derse motivasyonun azaldığını belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmaları incelediğimizde ülkemizde ortaöğretim düzeyinde akıllı tahtanın biyoloji dersinde kullanımına yönelik çalışmaya alan yazında rastlanmamıştır. Bu nedenle böyle bir çalışmanın yapılması ile biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının etkilerinin görülebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma biyoloji dersinde akademik başarı ve biyolojiye yönelik tutumu belirlemesi ve fotosentez konusu ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması açısından derslerinde akıllı tahta kullanmak isteyen biyoloji öğretmenlerine fikir verme potansiyeline sahip olacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarını ve bunların giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, araştırmada kullanılan materyal ve uygulama süreci ile veri çözümleme tekniklerine yer verilmektedir.

3.1. Araştırma Modeli

Yapılan bu araştırmada “ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel model” (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008) kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır (Karasar, 1994). Araştırmacı bu amacını gerçekleştirmek için bağımsız değişkenin düzeyleri olan işlem gruplarına seçkisiz atama yapmak, bağımsız değişkeni manipüle etmek (değişimleme), dışsal değişkenleri kontrol altına almak durumundadır (Büyüköztürk vd., 2008). Bu yöntemi tam deneysel yöntemden ayıran fark, örneklemin rastgele atama ile oluşturulamamasıdır. Eğitim araştırmalarında tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Cohen & Mannion, 1998; akt., Bilen ve Aydoğdu, 2010). Yarı deneysel model, eğitim araştırmalarında oldukça fazla kullanılmakta ve araştırmalarda iç geçerliliği tehdit edebilecek hatalar ya da etkiler daha çok kontrol edilebilmektedir. Çünkü bu değişkenlerin deney ve

kontrol grubundaki etkileri aynı olmaktadır (Karasar, 1994). Araştırmanın modeli aşağıda Tablo 3.1.'de sunulmuştur.

Tablo 3.1.

Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Yarı DeneySEL Model

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D	O1	X1	O3
K	O2	X2	O4

D: Deney grubu

K: Kontrol grubu

O1 ve O2: Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları

X1: Deney grubuna akıllı tahta kullanılarak dersin işlenişi

X2: Kontrol grubuna mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersin işlenişi

O3 ve O4: Deney ve kontrol gruplarının son test puanları

Araştırmada hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi” (FKBT) (Ek 1), “Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (BDYT) (Ek 2), “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” (ETTÖ) (Ek 3) ve yarı yapılandırılmış görüşme formudur (Ek 4).

Araştırmada uygulama aşamasına geçmeden önce deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi”, “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere, akıllı tahtaya yönelik tutumlarındaki değişimi gözlemleyebilmek için “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” uygulanmıştır.

Uygulama aşamasında, deney grubundaki öğrencilere etkileşimli tahta kullanılarak, kontrol grubundaki öğrencilere de Talim ve Terbiye Kurulu’nun

12.09.2011 tarih ve 133 sayılı Kararı ile kabul edilen Biyoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinlikler ile ders işlenmiştir.

Uygulama aşamasından sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine son test olarak “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi” ve “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Bununla birlikte deney grubundaki öğrencilere son test olarak “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” uygulanmış ve deney grubundaki 10 kişi ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın deney deseni Tablo 3.2.’de sunulmuştur.

Tablo 3.2.

Araştırmanın Deney Deseni

Grubun Adı	Uygulama Öncesi	Uygulama	Uygulama Sonrası
Deney Grubu	*Fotosentez Kavramsal Başarı Testi *Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği *Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği	Etkileşimli Tahta Kullanarak Dersin İşlenişi	*Fotosentez Kavramsal Başarı Testi *Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği *Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Kontrol Grubu	*Fotosentez Kavramsal Başarı Testi *Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği	Talim ve Terbiye Kurulu’nun 12.09.2011 tarih ve 133 sayılı Kararı ile kabul edilen Biyoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinlikler ile Dersin İşlenişi	*Fotosentez Kavramsal Başarı Testi *Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Yarı deneysel desenlerin, dış geçerlilik bakımından sağlam olduğunu söylemek güç olduğundan bu araştırmada evren ve örneklem seçilmemiş, çalışma grubu belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2007). Çünkü seçilecek okullarda sınıflar bellidir ve araştırma için sınıflarda değişiklik yapılması mümkün değildir.

Araştırmanın çalışma grubunu İzmir ili Buca İlçesi Mehmet Akif Ersoy Anadolu Öğretmen Lisesi 10. Sınıf öğrencilerinden rastgele yapılan seçim sonrası 10 A (deney grubu) ve 10 B (kontrol grubu) şubelerindeki öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmadaki çalışma grubundaki öğrencilerin sınıf ve cinsiyet durumlarına göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 3.3.' de belirtilmiştir.

Tablo 3.3.

Deney ve Kontrol Grubu Cinsiyet Frekansları

	KIZ		ERKEK		TOPLAM	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%
10 A	14	% 56	11	% 44	25	% 100
10 B	14	% 56	11	% 44	25	% 100
Toplam	28	% 56	22	% 44	50	% 100

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada katılımcılardan veri toplamak için kullanılan araçlar aşağıda verilmektedir:

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi seviyelerini ölçmek ve kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmak için Fotosentez Kavramsal Başarı Testi (FKBT) (Ek 1),

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği (Ek 2),

Deney grubundaki öğrencilerin biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek için Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği (Ek 3),

Deney grubundaki öğrencilerin biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımına ilişkin kavramları nasıl yapılandırdıklarını anlamaya yönelik görüşlerini belirlemek için Görüşme Formu (Ek 4).

3.3.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testi

Fotosentez Kavramsal Başarı Testi’ni (FKBT) hazırlanmamızdaki amaç, derslerinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programında belirtilen etkinliklerle ders anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin fotosentez konusu ile ilgili ders başarılarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek ve grupların bu konu ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaktır.

FKBT’nin hazırlanma sürecinde, öncelikle “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusu ile ilgili alan yazın taraması yapılmış ve bulunan çalışmalarda kullanılan ölçekler incelenmiştir. Çalışma alanı düşünülerek FKBT iki aşamalı soru tipinden oluşmasının, çalışmanın amaçlarına daha uygun olacağına karar verilmiştir.

Planlanan iki aşamalı sorularda birinci aşama çoktan seçmeli ve şekilli sorulardan oluşmaktadır. İkinci aşamada ise öğrencinin verdiği cevabın nedenini yazması beklenmektedir. Hazırlanan kavramsal başarı testindeki çoktan seçmeli ve şekilli sorularla ilgili belirlenen kazanımlara uygun 45 adet soru hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından 1 öğretim elmanı ve Milli Eğitim Bakanlığı’ndan 2 biyoloji öğretmen olmak üzere toplamda 3 uzman tarafından incelenmiştir. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenleme ve düzeltmeler yapılarak soru adedi 22 olarak belirlenmiştir.

Geliştirilen başarı testi madde analizi için konuyu öğrenmiş olan farklı bir okulda 10.sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 93 kişiye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler bilgisayar ortamında bir paket programla analiz

edilmiştir. Yapılan analizde Kuder-Richardson 20 (KR-20) iç tutarlılık katsayısı 0.791 olarak bulunmuştur.

Ayırt etme indeksi 0.40 ve daha büyük maddeler, ayırt etme gücü yüksek olan maddelerdir. 0.30 – 0.39 arasında olan maddeler geliştirmek için üzerinde düşünülebilecek iyi maddelerdir. 0.20-0.29 arasında ayırt etme indeksine sahip olan maddelerin genel olarak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekli olan maddelerdir. 0.19 ve daha küçük olan maddeler çok zayıf maddelerdir. Böyle maddeler, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten kesinlikle çıkarılmalıdır (Tekin, 2004).

Elde edilen madde analizi sonuçlarına göre madde ayırt etme indeksi 0,30'un altında olan 7 madde testten çıkarılmış ve 15 maddelik çoktan seçmeli test elde edilmiştir (Ek 1). Yapılan ikinci analiz sonucunda hazırlanan başarı testinin KR-20 iç tutarlılık katsayısının 0.812 olduğu görülmüştür. Bu değerlere bakılarak ölçekteki maddelerin ölçülmek istenen davranışı ölçmek için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda oluşan FKBT, toplamda 15 adet iki aşamalı soru tipinden oluşmaktadır. 5. ve 15. soru tipleri eşleştirmeli iki aşamalı soru tipinden, diğer sorular çoktan seçmeli iki aşamalı soru tipinden oluşmaktadır. Çoktan seçmeli sorulardan 2, 4, 8, 10 ve 14. sorular şekilli soru tipindedir.

3.3.2. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği

Tutum, bireyi belli insanlar, nesneler ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilimdir (Demirel, 2002). Tutum, bireylerin olaylar ya da konulara yönelik tepki verme eğilimidir (Balay ve Sağlam, 2004). Tutum, bireylerin kendi yaşantıları sonucu kazandıkları tecrübeleri, karşılaştıkları durumlara göre yönlendirici davranışlarıdır (Tavşancıl, 2002). Tutum ölçekleri, tutum ölçme yöntemleri içerisinde en önde gelen ve yaygın olarak kullanılanıdır (Tavşancıl, 2002).

Bu çalışmamızda kullanılan biyoloji dersi tutum ölçeğini belirlemek için alan yazın taraması yapılmıştır. Yapılan alan yazın taraması sonucunda, çalışmamıza uygun olacağını düşündüğümüz biyoloji dersi tutum ölçeği için 3 adet ölçek tespit

edilmiştir. Bu ölçeklerin çalışmamıza uygun olup olmadığını belirlemek için Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından 1 öğretim elmanı ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan 2 biyoloji öğretmen olmak üzere toplamda 3 uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri sonucunda Koçakoğlu ve Türkmen (2010) tarafından geliştirilen “*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği*” nin kullanılmasına karar verilmiştir (Ek 2). Ölçek kullanılmadan önce ölçeği geliştiren araştırmacıdan gerekli izin alınmıştır (Ek 5). Ölçeğin güvenirlik katsayısı $\alpha = 0,94$ olup deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra ise son test olarak verilmiştir. Bu ölçek, uygulama başlamadan önce her iki grubun biyoloji dersine yönelik tutumlarının eşit olup olmadığını, uygulama sonrasında ise deney ve kontrol gruplarında uygulanan farklı yöntemlerin öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır.

“BDTÖ” likert tipte olup 23 madde olumlu, 13 madde olumsuz toplamda 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçek seçenekleri “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” sırası ile yer almaktadır.

3.3.3. Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği

Bu çalışmamızda kullanılan Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği'ni (ETTÖ) belirlemek amacıyla alan yazın taraması yapılmıştır. Yapılan alan yazın taraması sonucunda, çalışmamıza uygun olacağını düşündüğümüz ETTÖ için 3 adet ölçek tespit edilmiştir. Bu ölçeklerin çalışmamıza uygun olup olmadığını belirlemek için Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından 1 öğretim elmanı, Buca Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Anabilim Dalından 1 öğretim elmanı ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan 2 bilgisayar öğretmeni olmak üzere toplamda 4 uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri sonucunda Çelik ve Atak (2012) tarafından geliştirilen “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” nin kullanılmasına karar verilmiştir (Ek 3). Ölçek kullanılmadan önce ölçeği geliştiren araştırmacıdan gerekli izin alınmıştır (Ek 6).

ETTÖ deney grubuna uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Bu ölçek, uygulama başlamadan önce deney grubunun akıllı tahtaya yönelik tutumları ile uygulama sonrasında deney grubunun akıllı

tahtaya yönelik tutumları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya çıkarmak için uygulanmıştır.

ETTÖ, likert tipte olup 18 madde olumlu, 6 madde olumsuz toplamda 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçek seçenekleri “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum”, “Tamamen Katılıyorum” sırası ile yer almaktadır.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Karasar’a (2005) göre görüşme, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir. Görüşmeler yüz yüze olabileceği gibi telefon, internet uygulamaları programı ya da görüntülü görüşme imkânı sunan teknolojik cihazlar kullanılarak da yapılabilir.

Siedman (1991) görüşme tekniğinin kullanılmasının temel amacını, genellikle bir hipotezi test etmek değil; aksine diğer insanların deneyimlerini ve bu deneyimleri nasıl anlamlandırdıklarını anlamaya çalışmak olarak belirtmiştir. (akt.Türnüklü, 2000).

Karasar (1994)'a göre görüşme; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üçe ayrılır. Bu araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde görüşmeci, önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı, görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin cevaplarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir. Eğer kişi görüşme sırasında belli soruların cevaplarını başka soruların içinde yanıtlamış ise, araştırmacı bu soruları sormayabilir (Türnüklü, 2000).

Araştırmacı tarafından görüşme soruları hazırlanırken akıllı tahta ile ilgili alan yazındaki çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen veriler ve çalışmanın özelliği dikkate alınarak 11 soruluk görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu kapsam geçerliliği, soruların seviyeye uygunluğu ve uygulama süresi açısından uzman görüşüne sunulmuştur. Çalışmamızda uzman olarak, Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından 2 öğretim elemanı, Buca Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Anabilim Dalından 1

öğretim elmanı ve Milli Eğitim Bakanlığı’ndan 2 biyoloji öğretmeni yer almıştır. Sorular hazırlanırken sade, anlaşılır ve literatüre uygun olmasına dikkat edilmiştir. Uzmanların verdikleri cevaplar neticesinde 4 soru görüşme formundan çıkarılmıştır. Hazırlanan görüşme formları için tekrar aynı uzman görüşleri alınmış ve görüşme formuna son hali verilmiştir.

Uygulama çalışmasına başlamadan önce, asıl görüşmenin yapılacağı kişilere benzer özelliklerdeki kişilerle görüşülerek, görüşme sorularının açık ve anlaşılır olup olmadığı ve görüşme için ayrılması gereken süre belirlenmiştir. Yapılan ön görüşmeler sonucu 25 dakikalık sürenin görüşme için yeterli olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme, deneysel uygulama bittikten sonra deney grubundaki 10 öğrenci ile yapılmıştır. Bu görüşmenin amacı, öğrencilere “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusunu etkileşimli tahta kullanılarak ders işlenmesinin konuyu öğrenmeye sağladığı yararları ve öğrencilerin dersleri bu şekilde öğrenmeye yönelik görüşlerini belirlemektir.

Bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin akıllı tahtaya yönelik sorulması amaçlanan soruları içeren görüşme protokolü hazırlanmıştır. Görüşmenin akışına bağlı olarak, değişik, yan ya da alt sorularla görüşmenin akışı etkilenecek kişilerin yanıtlarını açmaları ve ayrıntılandırmaları istenmiştir. Araştırmaya katılan her kişiye aynı sorunun aynı sözcüklerle ve aynı biçimde sorulmasına dikkat edilmiştir.

Görüşme için belirlenen öğrencilerin sayısı ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.4.’de sunulmuştur.

Tablo 3.4.

Görüşme İçin Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu
Kız	5
Erkek	5
Toplam	10

3.4. Materyal Geliştirme ve Uygulama Süreci

Materyaller hazırlanmadan önce ünite ile ilgili hedef ve kazanımlar incelenmiştir (Ek 7). Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim 10. Sınıf biyoloji ders kitabı temel kaynak olarak ele alınarak, daha önce hazırlanmış fotosentez konusu ile ilgili materyal ve yazılımlar incelenmiştir.

Materyaller hazırlanırken ders sonu kazanımlarına uygun olmasına, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyine uygun olmasına, konular arasında bir bütünlük sağlamasına, görsel olarak ders içeriklerinin öğrenci seviyesine uygun olmasına, öğretmenin ve öğrencinin kendi kendisine öğrenmesini sağlayacak sade bir içeriğe sahip olmasına ve laboratuvar ortamında yapılması zor olan deneylerin animasyonlarla öğretilmesine dikkat edilmiştir.

Fotosentez konusu ile ilgili hazırlanacak animasyonların içeriğinde neler olacağını yeterli kaynak araştırması yaptıktan sonra, animasyonlar ile ilgili bir ön çalışma taslağı hazırlanmış ve 3 uzman görüşü alınmıştır. Çalışmamızda uzman olarak, Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Biyoloji Anabilim Dalından 1 öğretim elemanı, ve Buca Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Anabilim Dalından 1 öğretim elmanı ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan 1 biyoloji öğretmeni yer almaktadır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra tasarımda neler olacağına karar verilmiş ve animasyon hazırlama ile ilgili bir plan oluşturulmuştur. Plan içeriğinde fotosentez konusunun alt başlıkları, konu içeriğinin seçilmesi, geçiş butonları ve deneyler yer almaktadır. Oluşturulan plan, aynı uzmanların görüşleri alınarak, tasarıma geçmeden önce son hali verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan animasyonlar Adobe Flash Professional CS5 ve Adobe Photoshop CS5 programları kullanılarak tarafımızdan hazırlanmıştır.

Materyallerin hazırlanması 3 ay sürmüştür.

Araştırmada uygulama 2013 – 2014 eğitim – öğretim yılının ilk döneminde, Aralık ve Ocak aylarında 5 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Konunun tamamı deney ve kontrol grubunda araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Bu nedenle, öğretmen

farklılığından kaynaklanacak ve uygulamanın sonucunu etkileyecek durumların en aza indirildiği düşünülmektedir.

Ders süreci başlamasından önce uygulamaların yapılabilmesi için MEB' ten gerekli izinler alınmıştır (Ek 10). Deney grubuna uygulamaya başlamadan önce akıllı tahta teknolojileri hakkında bilgi verilmiştir. Ders anlatımına başlamadan önce çalışma içerisinde yer alan animasyonlarla bir uygulama yapılarak derse ön hazırlık yapılmıştır. Deney grubunda akıllı tahta ve bilgisayar kullanılmış ve her ders saatinde bu teknolojilerin kullanımına ara verilmemiştir. Akıllı tahta için hazırlanan ders materyalleri içerisinde, konu anlatımı ve etkileşimli deney uygulamaları (Etkinlik 2 - Etkinlik 4) ile birlikte çalışma yaprakları (Etkinlik 5 - Etkinlik 6) yer almaktadır. Deney grubunda uygulanan bir ders planı örneği (Ek 8) sunulmuştur.

Kontrol grubuna mevcut öğretim programı içerisinde yer alan etkinliklerle ders anlatılmıştır. Kontrol grubunda uygulanan bir ders planı örneği (Ek 9) sunulmuştur.

3.5. Veri Çözümleme Teknikleri

3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi

Araştırma kapsamında elde edilen nicel veriler SPSS paket programı ile çözümlenmiştir.

3.5.1.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testinin Çözümlemesi

Fotosentez kavramsal başarı testi verilerini çözümlerken iki aşamalı analiz yapılmıştır. Birinci aşamada çoktan seçmeli sorulara göre başarı puanlarının karşılaştırılması, ikinci aşamada ise cevapların nedenlerini içeren ifadeler için içerik analizi yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin grup içi ön test ve son test FKBT puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ilişkili t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.5 düzeyinde test edilmiştir.

İlişkili t-testi, ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel çalışmalarda kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni; aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da eşleştirilmiş örneklemden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir (Büyüköztürk, 2011).

Öte yandan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gruplar arası ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ilişkisiz t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.5 düzeyinde test edilmiştir.

İlişkisiz t-testi deneysel bir çalışma kapsamında yansız olarak seçilen iki grupta iki ayrı yönteme göre aynı içerik için eğitim yapılması ve çalışmanın sonunda, yöntemler arasında etkililiğin değerlendirilmesi böyle bir istatistik için uygundur (Büyüköztürk, 2011).

Bu analizler sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı puanları farklı bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farkın sonucu etkileme riskini ortadan kaldırmak için bu gibi durumlarda istatistiksel farkın ortaya çıkarılması için (kovaryans (ANCOVA) önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011). Dolayısıyla bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının son-test FKBT puanlarının arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya çıkarmak için kovaryans (ANCOVA) testi uygulanmıştır.

Kovaryans analizinin (ANCOVA) amacı, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır. ANCOVA, farklı işlem gruplarındaki deneklerin bağımlı değişkene ilişkin puanlarının karşılaştırıldığı ve bağımlı değişkenle ilişkili olan bir ya da daha fazla sürekli değişkenin olduğu deneysel desenlerde sıklıkla kullanılan bir istatistiktir. Ön test – son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa, en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA'dır (Büyüköztürk, 2011).

ANCOVA, regresyon ve ANOVA'yı birleştiren bir teknik olduğu için doğal olarak her iki yaklaşımının aşağıda belirtilen varsayımlarının karşılanmasını gerektirir:

- Gruplar içi regresyon eğilimleri (regresyon katsayıları) eşittir.
- Randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken (Y) ve ortak değişken (X) arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların,
 - Evrendeki dağılımı normaldir.
 - Varyansları eşittir.
- Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2011).

3.5.1.2. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğinin Çözümlemesi

Ön ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanan Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğinden elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin tutum puan ortalamaları hesaplanmış, deney ve kontrol grubu arasında ilişkisiz t-testi analizi ile karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler tablolatırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Deneysel bir çalışma kapsamında yansız olarak seçilen iki grupta iki ayrı yöntemle göre aynı içerik için eğitim yapılması ve çalışmanın sonunda, yöntemler arasında etkililiğin değerlendirilmesi böyle bir istatistik için uygundur (Büyüköztürk, 2011).

3.5.1.3. Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinin Çözümlemesi

Deney grubu öğrencilerinin Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinden aldıkları puanlar SPSS paket programına girilerek, ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ilişkili t-testi analizi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.5 düzeyinde test edilmiştir.

İlişkili t-testi, ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel çalışmalarda kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni; aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da eşleştirilmiş örneklemde elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir (Büyüköztürk, 2011).

3.5.2. Nitel verilerin çözümlemesi

Fotosentez kavramsal başarı testinin ikinci aşaması içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. İçerik analizinde, elde edilen verilerin işlenmesi, verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada veriler kodlanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Kodlamalarda temel kural, verinin özelliğini ve amaca uygunluğunu korumaktır (Karasar, 2004).

İçerik analizinin temel amacı, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramlaştırılması, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

İçerik analizi amaçları belirleme, kavramları tanımlama, analiz birimlerini belirleme, konu ile ilgili verilerin yerini belirleme, mantıksal bir yapıyı geliştirme, kodlama kategorilerini belirleme, sayma, yorumlama ve sonuçları yazma aşamalarından oluşur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Kavramsal Başarı Testindeki, öğrencilerin testte yazdıkları cevapların nedenleri Akpınar ve Ergin (2004) çalışmasında kullandığı puanlama tekniği

kullanılarak nicel ve somut hale getirilmiştir. Testin ikinci aşamasında, bilimsel olarak doğru kabul edilebilir ifadeler ölçüt alınarak verilen cevapların kaç puanla ölçüldüğünü ifade eden bir “kavram sayısal değerlendirme tablosu” oluşturmuş ve her bir cevabın doğruluğu puanlanmıştır. Bu tabloda; boş bırakılmış ya da tamamen yanlış olan cevaplar “0” puan, az doğru bilgi içeren ancak çelişkili bilgi ve çokça yanlışın olduğu cevaplar “1” puan, doğruların olduğu, fakat yanlışların da bulunduğu cevaplar “2” puan, doğruların çoğunlukta, fakat yetersiz olduğu cevaplar “3” puan ve tam doğru ve eksiksiz cevaplar “4” puan olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bu puanlama sistemine göre aldıkları puanların frekans ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar içerisinde bilimsel olarak doğru kabul edilebilen ifadeler 3 puan ve 4 puan aldıkları ifadelerdir. Bu nedenle tablo yorumları yazılırken, öğrencilerin aldıkları toplam puanlar bu ifadelerin yer aldığı frekans ve yüzdeliklerdir.

Ayrıca, öğrencilerin cevaplarının nedenlerini yazarken ortaya çıkan kavram yanlışları ve frekansları tablolar halinde sunulmuştur.

Miles ve Huberman (1984)’a göre görüşmeden elde edilen verilerin analizi birbirini takip eden, etkileyen ve belirleyen üç etkinlik basamağı çerçevesinde gerçekleştirilebilir: Verilerin azaltılması, verilerin sunumu ve sonuç çıkarma ile doğrulama (akt. Türnüklü, 2000).

Verilerin azaltılması için, ham veriler belirli kategorilere göre kodlanır. Bu kategoriler çerçevesinde veriler kodlanarak önemli kısımları alınır, diğer kısımları işlem dışı bırakılır. Kodlama işlemi verilerin tanınmasını, anlaşılmasını, yeniden kavramlaştırılmasını ve neyin nerede olduğunun bilinmesini sağlar. Verilerin sunumu aşamasında veriler doğrudan kısa alıntı, yapılandırılmış özet, iletişim diyagramı veya hücrelerinde kelime ya da cümlelerin yer aldığı matrislerle okuyucuya sergilenir. Verilerin sunumunun temel amacı, okuyucuya verilerin görsel ve sistematik biçimde sunulması, geçerli ve doğru sonuçlar çıkarılması için zemin oluşturmaktır. Sonuç çıkarma ve doğrulama süreci, karmaşanın ve belirsizliğin düzenlenmesi, organize

edilmesi, sistemli ve anlamlı bir şekilde okuyucuya sunulması sürecidir (Türnüklü, 2000).

Öğrencilerle yapılan görüşme sonucunda elde edilen veriler kodlanarak önemli kısımları alınmıştır. Elde edilen ham verilerin belirli kategorilere göre organize edilmesinden sonra bu veriler doğrudan kısa alıntı, yapılandırılmış özet, iletişim diyagramı ya da cümlelerin yer aldığı matrislerle okuyucuya sergilenebilir (Türnüklü, 2000). Bu kısımlar içerisinde alt temalarda yer alan anahtar kelimeler seçilmiş ve hangi öğrencinin bu anahtar kelimeleri kullandığı tablolastırılarak sunulmuştur.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde güvenilirliğin sağlanması amacıyla, kategorilere ayrılan veriler iki farklı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Aynı iki kodlamanın kodlama tutarlılıkları hesaplanmış ve güvenilirlik bu şekilde sağlanmıştır. Çalışmamızda kodlayıcıların görüşme soruları için ortalama uyum yüzdesi % 83 olarak hesaplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2006) kodlama uyum yüzdesinin % 70 olduğu takdirde kodlamanın güvenilir olduğunu belirtmektedir.

3.6. Araştırmada İzlenen Yol

Uygulama süresince veri toplama araçlarının kullanımı ve işlemlerin gerçekleşmesi sırasında, aşağıdaki basamaklar izlenmiştir:

1. İlgili alan yazın ışığında veri toplama araçları hazırlanmıştır.
2. Uygulamaya başlamadan önce, hedef ve kazanımlara uygun öğretim malzemeleri ve ders planları hazırlanmıştır.
3. Aynı okuldaki deney ve kontrol grupları, aynı biyoloji öğretmenin dersine girdiği iki 10. sınıf şubesi olarak belirlenmiştir.
4. “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi” ve “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” aynı okulda, aynı öğretmenin derslerine girdiği 10. sınıflara ön test olarak uygulanmıştır.
5. “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” ders anlatımına başlamadan önce sadece deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

6. Çalışmalar sürdürülürken okulun haftalık ders programında belirlenen Biyoloji ders saati sürelerine dikkat edilmiştir.
7. Deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanmış ders materyalleri akıllı tahta kullanılarak dersler işlenmiş, kontrol grubunda mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersler işlenmiştir.
8. Uygulamalar bittikten sonra “Fotosentez Kavramsal Başarı Testi” ve “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır.
9. “Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği” ders anlatımından sonra sadece deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.
10. Son testlerin uygulanmasından sonra deney grubundan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, nitel ve nicel verilerden elde edilen bulgular alt problem sırası göz önünde bulundurularak verilmiş ve yorumlanmıştır.

Nicel verilerden elde edilen bulgular, Fotosentez Kavramsal Başarı Testi'nin (FKBT) çoktan seçmeli sorularından elde edilen veriler, Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği'nden (ETTÖ) elde edilen veriler ve Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden (BDYTÖ) elde edilen verilerdir. Nitel verilerden elde edilen bulgular ise, FKBT'deki çoktan seçmeli soruların ikinci aşamasından elde edilen veriler ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerdir.

4.1. 1. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi; “Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencileri ile mevcut biyoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”.

Birinci alt probleme ilişkin verileri elde etmek için Fotosentez Kavramsal Başarı Testi (FKBT) uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak kontrol ve deney gruplarına uygulanmıştır. FKBT, iki aşamalı soru tipinden oluşmaktadır. İlk aşaması çoktan seçmeli olup nicel değerlendirilebilecek akademik başarı puanı üzerinden değerlendirilirken; ikinci aşaması bu çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevabın nedenine ilişkin açıklamaların yer aldığı nitel değerlendirilebilecek verilerden oluşmaktadır.

4.1.1. Fotosentez Kavramsal Başarı Testinden Elde Edilen Nicel Sonuçların Değerlendirilmesi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içinde uygulanan dersin etkililiğini ortaya çıkarmak için uygulama öncesi ve sonrasındaki puanları arasındaki farkın anlamlılığını ortaya çıkarmak için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. Bu analizden sonra grupların ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz t-testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı puanları farklı bulunduğu için ANCOVA testi uygulanmıştır.

4.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki kavramsal başarı testindeki ortalama puanlarını belirlemek amacıyla uygulanan ilişkili t-testi sonuçları Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları

Ölçüm	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön test	25	8,43	1,326	24	-17,113	0,000
Son test	25	12,67	0,913			

Tablo 4.1. incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin FKBT ile ölçülen kavramsal başarı puanlarının çalışma öncesi başarı puan ortalamasının 8,43 ($S=1,32$) ve çalışma sonrası başarı puanlarının ortalamasının ise 12,67 ($S=0,91$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($t(24)=-17,113$; $p=0,00<0,05$).

Bu bulgulara göre; biyoloji dersinde yapılandırmacı etkinlikler ile hazırlanmış materyallerin, akıllı tahta kullanılarak ders anlatılmasının öğrencilerin başarı puanlarını arttırdığı belirlenmiştir.

4.1.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki kavramsal başarı testindeki ortalama puanlarını belirlemek amacıyla uygulanan ilişkili t-testi sonuçları Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarına Ait İlişkili t-testi Sonuçları

Ölçüm	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön test	25	6,38	1,499	24	-7,545	0,000
Son test	25	8,86	1,740			

Tablo 4.2. incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin FKBT ile ölçülen kavramsal başarı puanlarının çalışma öncesi başarı puan ortalamasının 6,38 ($S=1,49$) ve çalışma sonrası başarı puanlarının ortalamasının ise 8,86 ($S=1,74$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($t(24) = -7,5453$; $p=0,00<,05$).

Bu bulgulara göre; biyoloji dersinde mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatılmasının, öğrencilerin başarı puanlarını arttırdığı belirlenmiştir.

4.1.1.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test Puanlarına Ait İlişkisiz t-testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki kavramsal başarı testindeki ortalama puanlarını belirlemek amacıyla uygulanan ilişkisiz t-testi sonuçları Tablo 4.3.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Ön Test Puanlarına Ait İlişkisiz t-testi Sonuçları

Gruplar	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	25	8,43	1,326	48	0,109	0,014
Kontrol Grubu	25	6,38	1,499			

Tablo 4.3. incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 8,43 ($S=1,32$) ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 6,38 ($S=1,49$) olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde elde ettikleri puanların karşılaştırılması yapıldığında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir ($t(48)=0,1$; $p=0,01<,05$). Bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test kavramsal başarı puanları ortalamasının kontrol grubu öğrencilerinin ön test kavramsal başarı puanlarının ortalamasından daha yüksektir.

Bu analizler sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı puanları farklı bulunduğundan, bu farkın sonucu etkileme riskini ortadan kaldırmak istendiğinden bu gibi durumlarda istatistiksel farkın ortaya çıkarılmasında

kullanılması önerilen kovaryans (ANCOVA) testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2011).

4.1.1.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarına Ait İlişkisiz t-testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki kavramsal başarı testindeki ortalama puanlarını belirlemek amacıyla uygulanan ilişkisiz t-testi sonuçları Tablo 4.4.'de sunulmuştur.

Tablo 4.4.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarına Ait İlişkisiz T-testi Sonuçları

Gruplar	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	25	12,67	0,913	48	8,883	0,000
Kontrol Grubu	25	8,86	1,740			

Tablo 4.4. incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 12,67 ($S=0,91$) ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 8,86 ($S=1,74$) olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında elde ettikleri puanların karşılaştırılması yapıldığında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir ($t(48)=8,8$; $p=0,00<,05$). Deney grubu öğrencilerinin son test kavramsal başarı puanları ortalamasının kontrol grubu öğrencilerinin son test kavramsal başarı puanlarının ortalamasından daha yüksektir. Bu bulgulara göre deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleri akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi, kontrol grubunda mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersler işlenmesine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

4.1.1.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi

Ön testlerde deney grubu öğrencilerinin almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 8,43 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 6,38 ile son test puanlarının ortalamasında deney grubu öğrencileri 12,67 ve kontrol grubu öğrencileri 8,86 olarak bulunmuştur. Ön test-son test puan karşılaştırması net olarak göstermektedir ki, her iki uygulama da öğrenci başarı ortalamasını artırmıştır. Bu artış karşılaştırıldığında deney grubundaki artış (4.24), kontrol grubundaki artıştan (2.48) daha fazla olmuştur. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemek için ilişkisiz t-testi uygulanmak istenmiştir. Yapılan incelemede deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı puanları istatistiksel anlamda farklı bulunduğundan bu farkın sonucu etkileme riskini ortadan kaldırmak için bu gibi durumlarda istatistiksel farkın ortaya çıkarılmasında kullanılması önerilen kovaryans (ANCOVA) testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2011).

ANCOVA testi ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalama başarı puanları, ön test ortalama başarı puan seviyeleri kontrol edilerek karşılaştırılmak istenmiştir. Yapılan ANCOVA testi sonuçları, öğrencilerin gruplara göre son test ortalamalarının puanları ve aynı puanların ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalamaları Tablo 4.5.'de sunulmuştur.

Tablo 4.5.

Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney Grubu	25	12,65	12,67
Kontrol Grubu	25	8,86	8,86

Tablo 4.5.'e göre son testin düzeltilmemiş (öntest kontrol altına alınmadan) ortalama puanları, deney grubundaki öğrenciler için 12.65; kontrol grubundaki

öğrenciler için 8.86 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakılarak bir farkın olduğu ve deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak grupların ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanlarında deney grubu öğrencileri lehine değişimler olduğu görülmektedir. Son testi düzeltilmiş ortalama puanları, deney grubu için 12,67; kontrol grubu için 8,86'dır.

Düzeltilmiş son test ortalama başarı puanlarına göre, deney grubunda akıllı tahta kullanılarak, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanmış ders materyalleri ile ders anlatılmasının, başarıya katkı sağladığı belirlenmiştir. Grupların düzeltilmiş başarı puanları arasındaki farkın anlamlılığını sınamak için yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

Tablo 4.6.

Fotosentez Kavramsal Başarı Testi Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	<i>sd</i>	Kareler ortalaması	<i>F</i>	Anlamlılık düzeyi (<i>p</i>)
Ön test(regresyon)	9,888	1	9,888	5,726	,022
Grup	151,000	1	151,000	87,440	,000
Hata	67,350	39	1,727		
Toplam(düzeltilmiş)	5094,000	42			

Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ($F(1-39)= 151,000$, $p=0.00<0.01$). Başka bir ifade ile biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılarak ders anlatılmasının, mevcut öğretim programında belirtilen etkinliklerle ders anlatılması yöntemine göre, öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.2. FKBT’ den Elde Edilen Nitel Sonuçların Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde FKBT içerisinde yer alan soruların ikinci aşamasının bulguları ve yorumları yer almaktadır.

1.Soru

Aşağıdakilerden hangisi kloroplasta ait bir özellik değildir?

- A) ATP üretilip hücre stoplazmasına aktarma
- B) Çoğalabilme
- C) Işığı soğurma
- D) Protein sentezleme
- E) DNA ve RNA’ ya sahip olma

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 1. soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.7.), öğrencilerin kloroplast organelinin temel özelliğini ne seviyede öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur.

Tablo 4.7.

Kavramsal Başarı Testi 1. Soruya İlişkin Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).

1 – Daha az doğru	Kloroplast organelinde üretilen ATP’ nin hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olduğunu, ayrıca DNA ve RNA’ ya sahip olmasına rağmen çoğalamadığını belirtmişse (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Kloroplast organelinde DNA ve RNA olduğunu belirtmiş ve gerçekleşen fotosentez reaksiyonları sonucu sadece besin üretildiğini belirtmiş fakat ATP üretiminin olmadığını belirtmişse (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Kloroplast organelinin kendine özgü DNA, RNA ve ribozomları olduğunu belirtmiş, ancak kloroplastta üretilen ATP’ nin nasıl tüketildiğine değinilmemişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Kloroplast organelinin kendine özgü DNA , RNA , ribozom , protein ve minerallere sahip olduğunu açıklamış ve kloroplastta üretilen ATP’ nin hücredeki diğer yaşamsal olaylarda kullanılmadığı belirtilmişse (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 1. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.8. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.8.

**Kavramsal Başarı Testi 1. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T. Ö. S	M. T.P	Bekl. T.P
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	12	13	-	-	-	25	13	100
			%	48,00	52,00	-	-	-			
		Son	Frekans	-	2	3	5	15	25	83	100

		Test	%	-	8,00	12,00	20,00	60,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	17	8	-	-	-	25	8	100
			%	68,00	32,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	3	2	3	6	11	25	70	100
			%	12,00	8,00	12,00	24,00	44,00			
T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı				M.T.P: Mevcut Toplam Puan				Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan			

Tablo 4.8. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, kloroplast organelinin temel özelliğini ne seviyede öğrenip öğrenmediği bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbirleriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise deney ve kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise son test toplam puanlarının deney grubunda % 80,00, kontrol grubunda % 68,00 olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını göstermektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir. Son test toplam puanlarındaki artış deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuca göre, deney grubundaki öğrencilere yapılandırıcı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinliklerinin öğrencilerin başarısını, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatımına göre daha fazla katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 1. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.9. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.9.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 1. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

1. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Kloroplast organeli ışığı soğurarak besin ve ATP üretir.		6*	2	4
	Kloroplast organeli kendi ürettiği ATP enerjisini karanlık evre reaksiyonlarında kullanır.		4		5
	Kloroplast, fotosentez tepkimelerinin gerçekleştiği organeldir. Kloroplastın kendisine ait DNA, RNA ve ribozomları vardır. Bu sayede bölünebilir, büyüyebilir ve kendisine ait bazı proteinleri sentezleyebilir.		8*		13*
KY	ATP sentezi değil, sadece besin sentezi yapar.	2		3	
	Kloroplast organeli çoğalamaz.	4		3	
	Protein sentezini ribozom organeli yaptığı için kloroplastla bir ilgisi yoktur.	7		5	
DĞR		12	7	12	3
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testi 1. sorusu, öğrencilerin kloroplast organelinin temel özelliğini ne seviyede öğrenip öğrenmediği bilgisini ölçmek için hazırlanmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Kloroplast fotosentez tepkimelerinin gerçekleştiği organeldir. Kloroplastın kendisine ait DNA, RNA ve ribozomları vardır. Bu sayede bölünebilir, büyüyebilir ve kendisine ait bazı proteinleri sentezleyebilir*” cevabı, ön testte kontrol ve deney grubu öğrencilerinin hiçbiri tarafından açıklama olarak verilmemiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 13 kişinin verdiği görülmüştür.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Kloroplast organeli ışığı soğurarak besin ve ATP üretir*” ifadesidir. Bu cevapta kloroplast organelinin temel özelliği belirtilmiş olup, kontrol grubunda ön testte öğrencilerin hiçbiri bu cevabı vermezken, bu sayı son testte 6’ya çıkmıştır. Aynı nitelikteki cevabı deney grubu öğrencileri tarafından, ön testte 2 kişi ve son testte 8 kişi vermiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen başka bir cevap seçeneğinde, “*Kloroplast organeli kendi ürettiği ATP enerjisini karanlık evre reaksiyonlarında kullanır*” ifadesidir. Bu ifade, çoktan seçmeli şıkların bir tanesinin içerisinde yer almakta olup, kloroplast organelinin kendi ürettiği ATP enerjisini nerede tükettiği öğrenciler tarafından belirtilmiş ve doğru cevabı desteklemektedir. Bu cevap ön testte, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin hiçbiri tarafından verilmemiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 1. Sorusunda, öğrencilerin kloroplast organeli ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Kloroplast organeli ile ilgili ön testte “*ATP sentezi değil sadece besin sentezi yapar*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 3 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışına son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri açıklamalarında kullanmamışlardır. Kloroplast organeli ile ilgili ön testte “*Kloroplast organeli çoğalamaz*” kavram yanlışına kontrol grubu

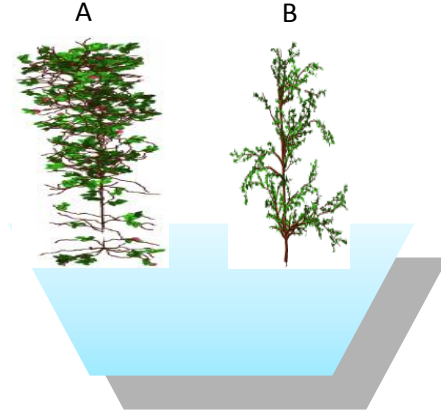
öğrencilerinden 4 kişi, deney grubu öğrencilerinden 3 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışına son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklama olarak kullanmamışlardır. Kloroplast organeli ile ilgili ön testte “*Protein sentezini ribozom organeli yaptığı için kloroplastla bir ilgisi yoktur*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeyi son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklama olarak kullanmamışlardır.

Bununla birlikte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden ön testte 12 kişi, sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney ve kontrol grubundaki bu 12 öğrenciden, deney grubundan 5 öğrenci ve kontrol grubundan 8 öğrenci cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 7 öğrenci ve kontrol grubundan 4 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise, deney grubu öğrencilerinden 3 kişi, kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten bu öğrencilerden deney grubundan 1 öğrenci ve kontrol grubundan 4 öğrenci cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 2 öğrenci ve kontrol grubundan 3 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan materyallerin ve uygulanan yöntemin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2. SORU



Farklı türden iki bitki ışık, su ve karbondioksit bulunduran bir ortama bırakılıyor. A bitkisinin yaprak hücrelerinde B' ye göre daha fazla kloroplast bulunduğuna göre;

- I. A bitkisinin hücrelerinde daha fazla fotosentez reaksiyonu gerçekleşir.
- II. A bitkisinin tüm hücrelerinde daha çok klorofil bulunur.
- III. A bitkisinde birim zamanda üretilen O_2 miktarı, B bitkisindekine göre daha fazladır.
- IV. B bitkisinin hücre sitoplazmasında serbest klorofil molekülleri bulunur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 2. soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.10.), öğrencilerin bir bitkide sayıca daha fazla kloroplast organeli

bulunmasının, fotosentezi nasıl etkilediğini öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur.

Tablo 4.10.

Kavramsal Başarı Testi 2. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Klorofil pigmenti kloroplast organelinin içerisinde serbest halde bulunur (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Kloroplast organelinin olduğu tüm hücrelerde fotosentez gerçekleşir ve bitkilerin hücrelerinde serbest halde klorofil pigmenti bulunur (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Kloroplast organelinin çok olması açığa çıkan O ₂ miktarının daha fazla olmasını sağlar (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Bitkinin kloroplast sayısı ne kadar fazla olursa fotosentez daha hızlı olur. Soğurduğu ışık miktarı, dolayısıyla ürettiği besin ve oksijen miktarı da o kadar fazla olur. Klorofil bitkide kloroplast adı verilen organellerin içinde bulunur, serbest halde bulunamaz (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 2. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.11. aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.11.

**Kavramsal Başarı Testi 2. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P.	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	8	4	3	3	7	25	37	100
			%	32,00	16,00	12,00	12,00	28,00			
		Son Test	Frekans	1	2	3	3	16	25	81	100
			%	4,00	8,00	12,00	12,00	64,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	9	4	1	4	7	25	45	100
			%	36,00	16,00	4,00	16,00	28,00			
		Son Test	Frekans	2	5	2	4	12	25	69	100
			%	8,00	20,00	8,00	16,00	48,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.11. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, bir bitkide sayıca daha fazla kloroplast organeli bulunmasının, fotosentezi nasıl etkilediği bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test puanları birbirine yakın olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdeleri kontrol grubu öğrencilerinin ön test toplam puanları % 44,00, son test toplam puanlarının % 64,00 olarak; deney grubu öğrencilerinin ön test toplam puanları % 40,00, son test toplam puanlarının % 76,00 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, deney grubundaki öğrencilere yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinliklerinin öğrencilerin başarısını, mevcut öğretim programında yer alan ders anlatım yöntemine göre daha fazla katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 2. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.12. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.12.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 2. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

2.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Kloroplast organeli ne kadar fazla ise üretilen oksijen miktarı da o kadar fazla olur.	7	11	6	11
	Bitkinin kloroplast sayısı ne kadar fazla olursa fotosentez daha hızlı olur. Soğurduğu ışık miktarı, dolayısıyla ürettiği besin ve oksijen miktarı da o kadar fazla olur. Klorofil bitkide kloroplast adı verilen organellerin içinde bulunur, serbest halde bulunamaz	3	12	5	13
KY	Bitkilerde klorofil pigmenti serbest halde bulunur.	3		2	
DĞR		12	2	12	1
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 2. sorusunda, bir bitkide sayıca daha fazla kloroplast organeli bulunmasının, fotosentezi nasıl etkilediği bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak *“Bitkinin kloroplast sayısı ne kadar fazla olursa fotosentez daha hızlı olur. Soğurduğu ışık miktarı, dolayısıyla ürettiği besin ve oksijen miktarı da o kadar fazla olur. Klorofil bitkide kloroplast adı verilen organellerin içinde bulunur, serbest halde bulunamaz”* cevabı, ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 12 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 13 kişinin verdiği görülmüştür.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, *“Kloroplast ne kadar fazla ise üretilen oksijen miktarı da o kadar fazla olur”* ifadesidir. Bu soruda cevabın nedeni olarak bu ifadeyi yazan öğrencilerin, bitkide bulunan kloroplast organeli sayısının, ortaya çıkan oksijen gazı miktarı ile doğru orantılı olduğunu düşünmektedirler. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 6 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 11 kişinin verdiği görülmüştür.

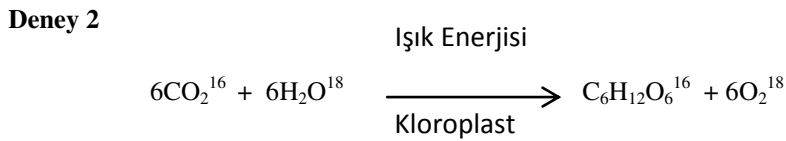
Kavramsal Başarı Testinin 2. Sorusunda, öğrencilerin kloroplast organeli içerisinde yer alan klorofil pigmenti ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Klorofil pigmenti ile ilgili ön testte *“Bitkilerde klorofil pigmenti serbest halde bulunur”* kavram yanlışını kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden 2 kişi açıklamalarında kullanmışlardır. Bu ifadeyi son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklamalarında kullanmamışlardır.

Bununla birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinden ön testte 12 kişi, sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney ve kontrol grubundaki bu 12 öğrenciden, deney grubundan 6 öğrenci ve kontrol grubundan 7 öğrenci cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 6 öğrenci ve kontrol grubundan 5 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise, deney grubu öğrencilerinden 1 kişi, kontrol grubu öğrencilerinden ise 2 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten bu öğrencilerden deney ve kontrol grubundan hiçbir öğrenci cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmamışlardır. Geriye kalan deney grubundan 1 öğrenci ve kontrol grubundan 2 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test – son test frekansları açısından yakın frekanslar ortaya çıkmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanmış ders materyalleri ile mevcut öğretim programında yer alan öğretim programı etkinlikleri ile ders anlatılmasının bu sorunun öğrenilmesi açısından birbirine yakın etki gösterdiği belirlenmiştir.

3. SORU



Yukarıda iki deneyin sonuçları formüle edilmiştir.

Bu iki deneyin karşılaştırılmasından elde edilecek en önemli sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bitkiler fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ oluştururlar.
 B) CO_2 ve H_2O fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ 'ya dönüştürülür.
 C) Bitkiler fotosentez sonucu O_2 çıkarırlar.
 D) Fotosentez sonucu oluşan O_2 suyun parçalanmasından meydana gelir.
 E) Fotosentezin karanlık reaksiyonları için ışık zorunlu değildir.

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

Kavramsal Başarı Testi 3. sorusu öğrencilerin fotosentez reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan O_2 gazının kaynağının, hangi molekülden meydana geldiğini öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.13.) aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.13.

Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Fotosentez reaksiyonlarında CO_2 , H_2O , güneş enerjisi ve klorofil tüketilerek, en önemli olayın besin üretmek olduğu ifade edilmişse (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Bitkiler, fotosentez reaksiyonları sonucunda çıkardıkları O_2 gazı, CO_2 molekülünden meydana gelmektedir (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Bitkiler fotosentez sonucu O_2 gazı açığa çıkarırlar; CO_2 ve H_2O fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ 'ya dönüştürülür (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).

4 –Tam doğru	Oksijenin bir izotopu olan oksijen O^{18} ve oksijen O^{16} ile yapılan çalışmalarda, oksijenin kaynağının karbondioksit molekülü değil su molekülü olduğunu belirtmişse (doğru ve eksiksiz).
--------------	---

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren tablo (Tablo 4.14.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.14.

**Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S	M.	Bekl.
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	10	5	3	4	3	25	35	100
			%	40,00	20,00	12,00	16,00	12,00			
		Son Test	Frekans	1	2	3	4	15	25	80	100
			%	4,00	8,00	12,00	16,00	60,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	12	3	3	5	2	25	32	100
			%	48,00	12,00	12,00	20,00	8,00			
		Son Test	Frekans	3	5	4	3	10	25	62	100
			%	12,00	20,00	16,00	12,00	40,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.14. incelendiğinde, öğrencilerin fotosentez reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan O_2 gazının kaynağının, hangi molekülden meydana geldiği bilgisini ölçmek için hazırlanan sorunun nedenine verdikleri cevapların, kontrol ve deney grubunun her ikisinin de ön test puanlarının olması gereken toplam puana göre düşük

olduğu, yapılandırmacı öğretim programının uygulandığı deney grubunda son test puan toplamının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin ön test toplam puanlarının % 28,00, son test toplam puanlarının ise % 62,00 olduğu; deney grubu öğrencilerinin ön test toplam puanlarının % 28,00, son test toplam puanlarının ise % 76,00 olduğu görülmektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 3. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.15. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.15.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 3. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

3.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Bitkiler fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ oluştururlar.	7	5	4	2
	CO_2 ve H_2O fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ 'ya dönüştürülür.	4	2	4	2
	Bitkiler fotosentez sonucu O_2 çıkarırlar.	4	2	6	2
	Fotosentez sonucu oluşan O_2 suyun parçalanmasından meydana gelir.	3	13	4	19
KY	Bitkiler fotosentez reaksiyonları sonucunda	3	1	2	

	tükettikleri H_2O molekülü kadar O_2 gazı açığa çıkarırlar.				
	Fotosentez reaksiyonlarında güneş enerjisi ile birlikte klorofil pigmentinin de tüketildiği ifade edilmişse.	3	1	1	
DĞR		1	1	4	
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 3. sorusu, öğrencilerin fotosentez reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan O_2 gazının, hangi molekülden meydana geldiği bilgisini ölçmek için hazırlanmıştır.

Bilimsel olarak kabul edilebilir ifade “*Fotosentez sonucu oluşan O_2 suyun parçalanmasından meydana gelir*”. Bu ifadeyi ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 13 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 19 kişinin verdiği görülmüştür. Bu sonuca göre, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ve cevaplarının açıklamaları kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bu soruda, öğrenciler tarafından bilimsel olarak doğru kabul edilen ancak cevabın nedeni ile ilgili olmayan ifadelere de yer verilmiştir. “*Bitkiler fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ oluştururlar*” ifadesi ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 4 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeyi son testte, deney grubu öğrencilerinden 2 kişi, kontrol grubu öğrencilerinden ise 5 kişi açıklamalarında belirtmişlerdir. “ *CO_2 ve H_2O fotosentez sonucu $C_6H_{12}O_6$ ‘ya dönüştürülür*” ifadesi ön testte kontrol ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi, son

testte ise kontrol ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişi açıklamalarında belirtmişlerdir. “*Bitkiler fotosentez sonucu O_2 çıkarırlar*” ifadesi ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 6 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeyi son testte, kontrol ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişi açıklamalarında belirtmişlerdir. Bu ifadeler bilimsel olarak kabul edilebilir ifadeler olsa da, öğrencilerden açıklamalarında bu ifadeleri yazmaları beklenmemektedir. Çünkü sorunun cevabı bu ifadeler değildir.

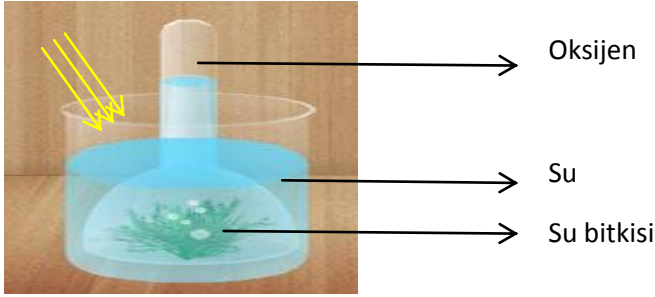
Kavramsal Başarı Testinin 3. Sorusunda, öğrencilerin fotosentez reaksiyonları ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Fotosentez reaksiyonları ile ilgili ön testte “*Bitkiler fotosentez reaksiyonları sonucunda tükettikleri H_2O molekülü kadar O_2 gazı açığa çıkarırlar*” ifadesi kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişinin, deney grubu öğrencilerinden ise 2 kişinin bu kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeyi son testte, deney grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklamalarında belirtmemiş, kontrol grubu öğrencilerinden ise 1 kişi açıklamalarında belirtmişlerdir. Fotosentez reaksiyonları ile ilgili ön testte “*Fotosentez reaksiyonlarında güneş enerjisi ile birlikte klorofil pigmenti de tüketilir*” ifadesi kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 1 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklamalarında belirtmemişlerdir.

Bununla birlikte ön testte deney grubu öğrencilerinden 4 kişi, kontrol grubu öğrencilerinden ise 1 kişi, sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 2 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 2 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinin hiçbiri, kontrol grubu öğrencilerinden ise 1 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeyi kullanmıştır. Kontrol grubundaki bu 1 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

4. SORU



Yukarıda verilen düzeneğe göre su bitkisinin fotosentez yapabilmesi için uygun koşullar sağlanmış ve bitki üzerine kapatılan cam tüpte O_2 gazı birikmiştir.

Buna göre bu deneyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine varılabilir?

- I. Işık O_2 çıkışını sağlar.
- II. Fotosentez sonucu O_2 gazı çıkar.
- III. Fotosentezde kullanılan CO_2 , O_2 çıkışına neden olur.

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 4. sorusu öğrencilerin fotosentez reaksiyonlarına ışığın etkisini ve ortaya çıkan O_2 gazının kaynağını öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.16.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.16.

Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Bitkiler fotosentez sonucu solunum ürünü olarak O_2 gazı çıkarırlar. (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Ortamda CO_2 molekülü olmadığı için doğru cevap seçeneğini işaretlemiş ise (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Bitkiler fotosentez sonucu O_2 gazı açığa çıkarırlar (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Fotosentez reaksiyonları için ışık ve CO_2 molekülünün gerekli olduğunu ve çıkan O_2 gazının H_2O molekülünden geldiğini belirtmişse (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.17. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.17.

**Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön	Frekans	8	7	3	5	2	25	36	100
			%	32,00	28,00	12,00	20,00	8,00			
		Son	Frekans	2	1	3	6	13	25	77	100
			%	8,00	4,00	12,00	24,00	52,00			
	KONTROL	Ön	Frekans	11	4	3	6	1	25	32	100
			%	44,00	16,00	12,00	24,00	4,00			
		Son	Frekans	4	3	4	6	8	25	61	100
			%	16,00	12,00	16,00	24,00	32,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.17. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosentez reaksiyonlarına ışığın etkisini ve ortaya çıkan O₂ gazının kaynağını öğrenip öğrenmedikleri bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbirine eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında, kontrol grubu ön test puanı % 28,00, ders anlatımı yapıldıktan sonra kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanlarının % 56,00 olarak ortaya arttığı görülmektedir. Deney grubu ön test toplam puanı % 28,00 ders anlatımı yapıldıktan sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 76,00 olduğu

görülmektedir. Son test toplam puanlarındaki artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre, deney grubundaki öğrencilere yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinliklerinin öğrencilerin başarısını, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatım yöntemine göre, daha fazla katkı yaptığı söylenebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 4. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.18. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.18

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 4. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

4.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Işık, fotosentez reaksiyonları için gereklidir.	1	8	5	5
	Fotosentez reaksiyonları için ışık ve CO ₂ molekülü gereklidir ve çıkan O ₂ gazı H ₂ O molekülünden meydana gelir.	1	8*	2	12*
KY	Bitkiler fotosentez sonucu solunum ürünü olarak O ₂ gazı çıkarırlar.	2		4	
	Fotosentez reaksiyonlarında CO ₂ molekülü, O ₂ gazının çıkmasını sağlar.	7	2	4	1
	Bitkilerin solunumu fotosentez olduğu için ortamda karbondioksit yoktur.	5	1	3	1
DĞR		9	6	7	6

	GENEL TOPLAM	25	25	25	25
--	---------------------	----	----	----	----

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 4. sorusunda, öğrencilerin fotosentez reaksiyonlarına ışığın etkisini ve ortaya çıkan O_2 gazının kaynağını öğrenip öğrenmedikleri bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Fotosentez reaksiyonları için ışık ve CO_2 molekülü gereklidir ve çıkan O_2 gazı H_2O molekülünden meydana gelir*” cevabı, ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi, deney grubu öğrencilerinden 2 kişi vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi, deney grubu öğrencilerinden 12 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Işık fotosentez reaksiyonları için gereklidir*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi, deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 4. Sorusunda, fotosentez reaksiyonları ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*Bitkiler fotosentez sonucu solunum ürünü olarak O_2 gazı çıkarırlar*” kavram yanlışısına kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 4 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye göre öğrenciler, bitkinin fotosentez sonucu O_2 gazı açığa çıkarmasını bir solunum olayı olduğunu belirtmişlerdir. Son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklama olarak bu ifadeyi belirtmemişlerdir. Fotosentez reaksiyonları ile ilgili ön testte “*Fotosentez reaksiyonlarında CO_2 molekülü, O_2 gazının çıkmasını sağlar*” kavram yanlışısına kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 4 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışısına son testte, kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 1 kişi olduğu belirlenmiştir.

Fotosentez reaksiyonları ile ilgili ön testte “*Bitkilerin solunumu fotosentez olduğu için ortamda karbondioksit yoktur*” kavram yanılgısına kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 3 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanılgısına son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

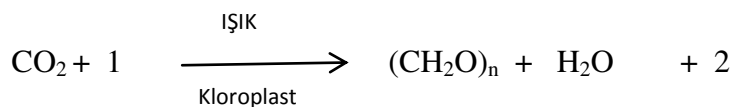
Bununla birlikte ön testte deney grubu öğrencilerinden 6 kişi, kontrol grubu öğrencilerinden ise 9 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 2 öğrenci ve kontrol grubundan 4 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

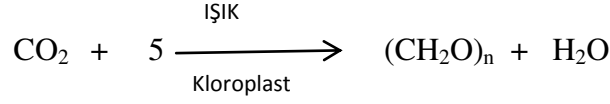
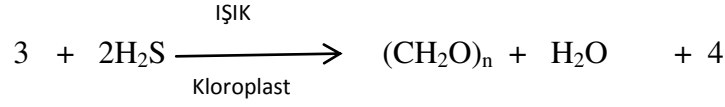
Son testte ise kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 6 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 2 öğrenci ve kontrol grubundan 3 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan materyallerin ve uygulanan yöntemin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

5. SORU

Aşağıda çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemleri verilmiştir. Numaralarla gösterilen yerlere gelmesi gerekenleri aşağıdaki kutucuklarda yazılı olanlarla eşleştiriniz.





- A) 2S
 B) H₂O
 C) O₂
 D) CO₂
 E) 2H₂

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

Kavramsal Başarı Testi 5. sorusu öğrencilerin çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemlerini öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.19.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.19.

Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Eşleştirmede ve nedenlerini yazarken herhangi bir tanesi bile doğru cevaplayamamış, diğerlerini yanlış cevaplamışsa (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).

1 – Daha az doğru	Eşleştirmede ve nedenlerini yazarken sadece 1 tanesini doğru cevaplamış, diğerlerini yanlış cevaplamışsa (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Eşleştirmede ve nedenlerini yazarken sadece 3 tanesini doğru cevaplamış, diğerlerini yanlış cevaplamışsa (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Eşleştirmede ve nedenlerini yazarken sadece 4 tanesini doğru cevaplamışsa (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Eşleştirmede ve nedenlerini yazarken sadece 5 tanesini doğru cevaplamışsa (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.20. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.20.

Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S	M.	Bekl.
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	14	6	5	-	-	25	16	100
			%	56,00	24,00	20,00	-	-			
		Son Test	Frekans	6	-	5	3	11	25	63	100
			%	24,00	-	20,00	12,00	44,00			
	KONTR OL	Ön Test	Frekans	16	7	2	-	-	25	11	100
			%	64,00	28,00	8,00	-	-			

		Son Test	Frekans	6	3	5	5	6	25	52	100
			%	24,00	12,00	12,00	20,00	32,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.20. incelendiğinde, öğrencilerin çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemlerini öğrenip öğrenmedikleri bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 32,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 44,00 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını göstermektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları birbirine yakın çıkmıştır. Grupların son test başarı puanları % 50'nin altında bir oran olduğu için bu sorudaki başarıları düşük olduğu söylenebilir.

Yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinlikleri ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin son test başarısının, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatımı yapılan kontrol grubu öğrencilerine yakın çıkması ve bu sonuçların düşük olması, öğrencilerin fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerini kavrama düzeylerinin düşük olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 5. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.21. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.21.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 5. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

5. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Bir grup fotosentetik canlıda, fotosentezde H_2O yerine H_2S kullanılır. Bu bakteriler atmosfere O_2 yerine S verirler. Bir grup bakteri ise H_2O yerine hidrojen kaynağı olarak H_2 kullanılır, atmosfere gaz çıkışı gözlenmez.		8*		11*
	Fotosentez reaksiyonlarına girenler ile çıkanların isimleri mutlaka olmalıdır.		3	2	5
KY	Fotosentez reaksiyonları sonucu mutlaka gaz açığa çıkmalıdır.	6	2	5	1
	Fotosentez reaksiyonlarında, O_2 gazı dışında bir gaz atmosfere verilmez.	9		6	
	Fotosentez reaksiyonları sonucu H_2O çıkışı gözlenmez.	5	1	5	
DĞR		5	11	7	8
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 5. sorusunda, öğrencilerin çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemlerini öğrenip öğrenmediklerini bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Bir grup fotosentetik canlıda, fotosentezde H_2O yerine H_2S kullanılır. Bu bakteriler atmosfere O_2 yerine S verirler. Bir grup bakteri ise H_2O yerine hidrojen kaynağı olarak H_2 kullanılır, atmosfere gaz çıkışı gözlenmez.*” ifadesini, ön testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri verememişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 11 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Fotosentez reaksiyonlarına girenler ile çıkanların isimleri mutlaka olmalıdır*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri, deney grubu öğrencilerinden ise 2 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 5. sorusunda, fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemleri ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ön testte “*Fotosentez reaksiyonları sonucu mutlaka gaz açığa çıkmalıdır*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, deney grubu öğrencilerinden 5 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye göre öğrenciler, fotosentez reaksiyonlarını sonucu mutlaka gaz açığa çıkacağını düşünmektedirler. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 1 kişinin bu kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu konuyla ilgili “*Fotosentez reaksiyonlarında O_2 gazı dışında bir gaz atmosfere verilmemelidir*” kavram yanlışısı, ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 6 kişi olduğu belirlenmiştir. Son testte, bu kavram yanlışısının deney ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklama olarak belirtmemişlerdir. Bu konuyla ilgili “*Fotosentez reaksiyonları*

sonucu H₂O çıkışı gözlenmez” kavram yanlışlığına deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinden 5 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlığına son testte, deney grubu öğrencilerinden hiçbiri sahip değilken, kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin bu kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte ön testte deney grubu öğrencilerinden 11 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 5 öğrenci ve kontrol grubundan 2 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinden 8 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubundan 4 öğrenci ve kontrol grubundan 3 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır. Son testte diğer seçeneğinin artmasının nedeni başarının düşük olduğu bu konuyla ilgili olarak hata yapmamak adına öğrencilerin yanlış cevap vermek istememelerinden kaynaklanmaktadır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin ve mevcut öğretim programında yer alan öğretim uygulamalarının öğrencilerin soruların cevaplarının nedenlerini yazma frekanslarının benzer artış gösterdiği, ancak kavram yanlışlıklarından giderilmesinde yapılandırmacı öğretim programı süresince kullanılan materyallerin daha etkili olduğu söylenebilir.

6. SORU

Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin karanlık evre tepkimeleri için yanlıştır?

- A) Kloroplastın stromasında gerçekleşmesi

- B) NADPH_2 'nin oluşması
- C) Ribulozdi fosfatın CO_2 'i yakalaması
- D) Glikoz oluşması
- E) ATP'nin harcanması

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 6. sorusu öğrencilerin fotosentezin karanlık evre tepkimelerini öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.22.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.22.

Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Karanlık evre reaksiyonları, ışısız ortamlarda da meydana gelir (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Kloroplastın stromasında meydana gelir ancak ATP üretimi olur (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Doğru şıkkı işaretlemiş ancak açıklamalarda Ribulozdi fosfatın CO_2 'i yakalamasına hiç değinmemişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir, ışıklı evre reaksiyonlarında oluşan NADPH_2 kullanılır, Ribulozdi

	fosfat CO ₂ 'i yakalar, ATP enerjisi tüketilir ve son ürünlerden Glikoz meydana gelir (doğru ve eksiksiz).
--	---

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.23. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.23.

Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	15	6	4	-	-	25	14	100
			%	60,00	24,00	16,00	-	-			
		Son Test	Frekans	3	2	2	7	11	25	71	100
			%	12,00	8,00	16,00	28,00	36,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	17	8	-	-	-	25	8	100
			%	68,00	32,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	7	2	2	9	5	25	53	100
			%	28,00	16,00	8,00	28,00	20,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.23. incelendiğinde, öğrencilerin fotosentezin karanlık evre tepkimelerini öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları

arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 48,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 64,00 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını düşündürmektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir.

Yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinlikleri ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin son test başarısının, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatımı yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkması yapılan etkinliklerin ve uygulamaların, öğrencilerin başarısını arttırdığını ve öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 6. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.24. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.24.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 6. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

6.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir.		7	4	4

	Karanlık evre reaksiyonları ışıklı ortamda meydana gelir, ışık kullanılmadığı için karanlık evre denmiştir.		4		5
	Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir, ışıklı evre reaksiyonlarında oluşan $NADPH_2$ kullanılır, Ribulozdi fosfat CO_2 'i yakalar, ATP enerjisi tüketilir ve son ürünlerden Glikoz meydana gelir.		9*		13*
KY	Karanlık evre reaksiyonları ışıksız ortamda gerçekleşir.	12		9	
	Kloroplast organelinin granalarında gerçekleşir.	6	2	7	1
	Işık kullanılmadığı için glikoz üretimi olmaz.	5	1	5	
DĞR		2	2		2
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 6. sorusunda, öğrencilerin fotosentezin karanlık evre tepkimelerini öğrenip öğrenmediklerini bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir, ışıklı evre reaksiyonlarında oluşan $NADPH_2$ kullanılır, Ribulozdi fosfat CO_2 'i yakalar, ATP enerjisi tüketilir ve son ürünlerden Glikoz meydana gelir*” cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra

son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 13 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Karanlık evre reaksiyonları ışıklı ortamda meydana gelir, ışık kullanılmadığı için karanlık evre denmiştir*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişi vermiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri, deney grubu öğrencilerinden ise 4 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 4 kişi vermiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 6. Sorusunda, öğrencilerin fotosentezin karanlık evre tepkimeleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*Karanlık evre reaksiyonları ışısız ortamda gerçekleşir*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden 6 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye göre öğrenciler, bu evrenin isminden dolayı ışık kullanılmadığını düşünmektedirler. Bu evrede ışık kullanılmadığı için bu evrenin ismi literatürde karanlık evre reaksiyonları olarak yer almaktadır. Son testte, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin hiçbiri bu ifadeyi kavram yanlışlığı olarak belirtmemişlerdir. Bu konuyla ilgili “*Kloroplast organelinin granalarında gerçekleşir*” kavram yanlışına, ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 7 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte, bu ifadenin kavram yanlışlığı olduğunu, ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 7 kişi belirtmiştir. Bu konuyla ilgili “*Işık kullanılmadığı için glikoz üretimi olmaz*” kavram yanlışına kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlığına son testte, deney grubu öğrencilerinin hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden ise 1 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

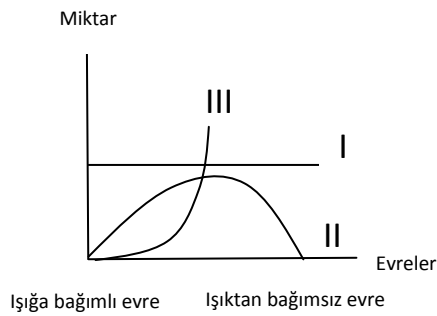
Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinin hiçbirisi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmıştır. Geriye kalan kontrol grubundaki 1 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise kontrol grubu öğrencilerinden ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney ve kontrol grubundan 1 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Ancak kavram yanlışlarından giderilmesinde yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin ve öğretim programı süresince kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

7. SORU

Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde üç molekülün miktarı aşağıdaki gibi değişmiştir.



Madde miktarını gösteren değişimlerle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olarak verilmiştir?

<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A) Enzim	ATP	Glikoz
B) NADPH	ATP	CO ₂
C) O ₂	Enzim	Klorofil
D) Enzim	O ₂	Glikoz
E) Enzim	Glikoz	O ₂

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 7. sorusu öğrencilerin fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde girdi ve çıktı elemanlarını öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.25.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.25.

Kavramsal Başarı Testi 7. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise

	(hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	O ₂ gazı üretildiği için önce artar, atmosfere verildiği içinde sonraki aşamada azalmıştır. (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Enzimler bozulmadan çıkar ancak glikoz molekülü önce üretilir sonra ATP üretmek için tüketilir (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Doğru şıkkı işaretlemiş ancak cevabın nedeninde sadece enzimlerle ilgili bilgi vermişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Fotosentez reaksiyonlarında enzimlerin yapısı korunur ve tepkimeye girdikleri gibi çıkarlar. Fotosentez tepkimelerinde ATP önce üretilir, sonra fotosentez reaksiyonları içinde tüketilir. Son olarak fotosentez reaksiyonlarının sonucunda glikoz molekülü meydana gelir (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 7. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.26. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.26.

**Kavramsal Başarı Testi 7. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S	M.	Bekl.		
				(Öğrenci Sayısı)								T.P	T.P
				0	1	2	3	4					
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	17	8	-	-	-	25	8	100		
			%	68,00	32,00	-	-	-					
			Frekans	1	2	4	6	12	25	76	100		

		Son Test	%	4,00	8,00	16,00	24,00	48,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	15	10	-	-	-	25	10	100
			%	60,00	40,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	6	4	3	7	7	25	59	100
			%	24,00	16,00	12,00	28,00	28,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.26. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde girdi ve çıktı elemanlarını öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit ve her iki grupta bilimsel olarak doğru cevap vermemiş olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 56,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 72,00 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını göstermektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir. Yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinlikleri ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin son test başarısının, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders anlatımı yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkması, yapılan etkinliklerin ve uygulamaların, öğrencilerin başarısını arttırdığını göstermektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 7. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.27. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.27.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 7. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

7.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Enzimler uygun ortamda reaksiyonlardan bozulmadan çıkarlar.	3	5	4	6
	Fotosentez reaksiyonları sonucu glikoz meydana gelir.	5	5	5	5
	Fotosentez reaksiyonlarında enzimlerin yapısı korunur ve tepkimeye girdikleri gibi çıkarlar. Fotosentez tepkimelerinde ATP önce üretilir, sonra fotosentez reaksiyonları içinde tüketilir. Son olarak fotosentez reaksiyonlarının sonucunda glikoz molekülü meydana gelir.		9		11
KY	O ₂ gazı üretildiği için önce artar, atmosfere verildiği içinde sonraki aşamada azalmıştır.	7	3	2	
	Glikoz fotosentez reaksiyonlarında enerji sağladığı için azalmıştır.	3	1	3	1
	NADPH ₂ molekülü bozulmadan çıkar.	4	2	4	

DĞR		3		7	2
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 7. sorusunda, öğrencilerin fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde girdi ve çıktı elemanlarını öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak *“Fotosentez reaksiyonlarında enzimlerin yapısı korunur ve tepkimeye girdikleri gibi çıkarlar. Fotosentez tepkimelerinde ATP önce üretilir, sonra fotosentez reaksiyonları içinde tüketilir. Son olarak fotosentez reaksiyonlarının sonucunda glikoz molekülü meydana gelir”* cevabını, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri vermemiştir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 11 kişinin verdiği görülmüştür.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, *“Enzimler uygun ortamda reaksiyonlardan bozulmadan çıkarlar”* ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden ve deney grubu öğrencilerinden 5 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin frekansı değişmemiş ve 5 kişi bu cevabı vermiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, *“Karanlık evre reaksiyonları, kloroplastın stromasında gerçekleşir”* ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte, kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 6 kişi bu cevabı vermiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 7. Sorusunda, öğrencilerin fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde girdi ve çıktı elemanları ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte *“O₂ gazı üretildiği için önce*

artar, atmosfere verildiği içinde sonraki aşamada azalmıştır” kavram yanlışlığına kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden 2 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye göre öğrenciler, oksijen gazının atmosfere verilmesini iki aşamalı olarak düşünmektedirler. Yani bitki fotosentez reaksiyonları sonucu oksijen gazı meydana getirmekte, bu oksijen gazının arttığı eğri grafiğini, atmosfere verilirken ise bitkide fotosentezin meydana geldiği yerde oksijen gazının azalmasını gösteren grafik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Son testte, deney grubu öğrencilerinin hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi bu ifadeyi kavram yanlışlığı olarak belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili “*Glikoz fotosentez reaksiyonlarında enerji sağladığı için azalmıştır*” kavram yanlışlığı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 3 kişi, son testte, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 1 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu konuyla ilgili “*NADPH₂ molekülü bozulmadan çıkar*” kavram yanlışlığına ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlığına son testte, deney grubu öğrencilerinin hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden ise 2 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

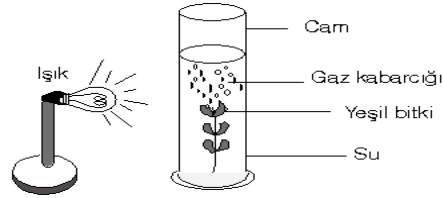
Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 7 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubundan 1 öğrenci de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte deney grubu öğrencilerinden 2 kişi bu ifadeleri kullanmışlar, kontrol grubu öğrencilerinin ise hiçbiri bu ifadeleri kullanmamışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 2 kişi de cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Ancak kavram yanlışlıklarından

giderilmesinde yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin ve öğretim programı süresince kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

8. SORU



Şekildeki deney düzeneğinde, aşağıdaki faktörlerden hangisi, belli zamanda çıkan gaz kabarcıklarının sayısını etkilemez?

- A) Cam kabın hacmi
- B) Işığın şiddeti
- C) Bitkideki yaprak sayısı
- D) Suyun sıcaklığı
- E) Suda çözünen CO₂ miktarı

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 8. sorusu öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.28.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.28.

Kavramsal Başarı Testi 8. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Yalnızca doğru şık bu olduğunu düşündüğüm için yazmış ve herhangi bir açıklama yapmamış ise (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Cam kabın hacmi olduğunu belirtmiş ancak eksik cevaplar verilmiş ise (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Sadece cam kabın hacmi olduğunun nedenini açıklamış, diğer şıklarla ilgili yeterli doğru açıklamalar yazmamış ise (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Doğru şıkkı işaretlemiş ve diğer seçeneklerinde, neden çıkan gaz sayısını etkilediğini belirtmiş ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 8. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.29. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.29.

Kavramsal Başarı Testi 8. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	3	6	1	8	7	25	60	100
			%	12,00	24,00	4,00	32,00	28,00			

		Son Test	Frekans	-	-	3	7	15	25	87	100
			%	-	-	12,00	28,00	60,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	4	4	8	6	3	25	50	100
			%	16,00	16,00	32,00	24,00	12,00			
	KONTROL	Son Test	Frekans	3	2	2	9	9	25	69	100
			%	12,00	8,00	8,00	36,00	36,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.29. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmedikleri bilgisini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları arasında önemli bir fark vardır. Ders anlatımı sonrasında da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubu ön test toplam puanı % 36,00, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanlarının % 72,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test toplam puanı % 60,00, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın deney grubu öğrencilerinin son test toplam puanlarının % 88,00 olduğu görülmektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 8. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.30. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.30.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 8. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

8. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Sıcaklık artışı fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır. Bu değerden sonra enzimlerin yapısı bozulacağından fotosentez hızı düşer.		5*	4	5*
	Ortamdaki suyun belirli bir değere kadar artışı fotosentez hızını artırır. Bu değerlerden sonra ise fotosentez hızı etkilenmez.		5	2	3
	Fotosentez tepkimeleri sonucu ortaya çıkan O ₂ gazı miktarını, çevresel faktörlerden olan ışığın şiddeti, suyun sıcaklığı, suda çözünen CO ₂ miktarı, ortamdaki su miktarı ve genetik faktörlerden olan bitkideki yaprak sayısı duruma göre olumlu ya da olumsuz etkiler.		9		15
KY	Fotosentez tepkimelerinde su kullanıldığı için cam kabın hacmi çıkan gaz kabarcık sayısını etkiler.	5	1	4	1
	Suyun sıcaklığı çıkan gaz kabarcık sayısını etkilemez.	3	4	3	
	Işık şiddeti değil, ışığın rengi çıkan gaz kabarcık sayısını etkiler.	4	1	6	1
DGR		13		6	

	GENEL TOPLAM	25	25	25	25
--	---------------------	----	----	----	----

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 8. sorusunda, fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Fotosentez tepkimeleri sonucu ortaya çıkan O_2 gazı miktarını, çevresel faktörlerden olan ışığın şiddeti, suyun sıcaklığı, suda çözünen CO_2 miktarı, ortamdaki su miktarı ve genetik faktörlerden olan bitkideki yaprak sayısı duruma göre olumlu ya da olumsuz etkiler*” cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 15 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Ortamdaki suyun belirli bir değere kadar artışı fotosentez hızını artırır. Bu değerlerden sonra ise fotosentez hızı etkilenmez*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte, kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 3 kişi bu cevabı vermiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Sıcaklık artışı fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır. Bu değerden sonra enzimlerin yapısı bozulacağından fotosentez hızı düşer*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 5 kişi bu cevabı vermiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 8. Sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*Fotosentez tepkimelerinde su kullanıldığı için cam kabin*

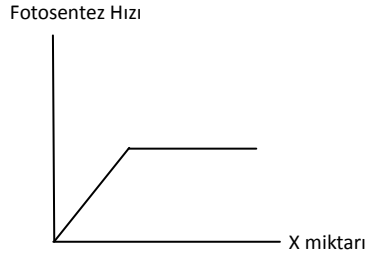
hacmi çıkan gaz kabarcık sayısını etkiler” kavram yanılgısına kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi, deney grubu öğrencilerinden 4 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulama işleminden sonra son testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi bu kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu konuyla ilgili *“Suyun sıcaklığı çıkan gaz kabarcık sayısını etkilemez”* kavram yanılgısı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 3 kişi, son testte deney grubu öğrencilerinin hiçbiri, kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu konuyla ilgili *“Işığın şiddeti değil, ışığın rengi çıkan gaz kabarcık sayısını etkiler”* kavram yanılgısına ön testte kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 6 kişi olduğu belirlenmiştir. Son testte, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin bu kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 13 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 2 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu ifadeleri kullanmamışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin, deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanılgılarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

9. SORU



Yukarıda verilen grafikte X faktörünün fotosentez hızı üzerindeki etkisi gösterilmiştir.

Buna göre X yerine;

- I. Işığın dalga boyu
- II. Işık
- III. CO_2
- IV. Sıcaklık

faktörlerinden hangileri yazılabilir?

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 9. sorusu öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.31.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.31.**Kavramsal Başarı Testi 9. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu**

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Sorudaki bütün maddelerin fotosentez hızını grafikteki gibi etkilediğini belirtmiş ise (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Işığın dalga boyu ve CO ₂ önce hızlandırır, sonra sabit olarak devam ettirir (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Sıcaklığın fotosentez hızını düşürdüğünü belirtmiş ama açıklayıcı başka ifadeler belirtmemişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Her bir maddenin nedenini doğru açıklamışsa (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 9. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.32. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.32.

Kavramsal Başarı Testi 9. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

	Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
	0	1	2	3	4			

GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	18	7	-	-	-	25	7	100
			%	72,00	28,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	3	1	2	4	15	25	77	100
			%	12,00	4,00	8,00	16,00	60,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	15	10	-	-	-	25	10	100
			%	60,00	40,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	6	4	3	3	9	25	55	100
			%	24,00	16,00	12,00	12,00	36,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.32. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 48,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 76,00 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını göstermektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir. Yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinlikleri ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin son test başarısının, mevcut öğretim programındaki ders etkinlikleri ile ders anlatımı yapılan kontrol grubu öğrencilerine

göre daha yüksek çıkması, yapılan etkinliklerin ve uygulamaların, öğrencilerin başarısını arttırdığını göstermektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 9. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.33. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.33.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 9. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

9.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Sıcaklık artışı fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır. Bu değerden sonra enzimlerin yapısı bozulacağından fotosentez hızı düşer.		6	4	4
	CO ₂ miktarı arttıkça, fotosentez hızı belli bir seviyeye kadar artar, CO ₂ miktarı belli bir değerden sonra artsa da fotosentez sabit hızda gerçekleşir.		3		6
	Fotosentez yapan bir bitkinin bulunduğu ortamda, ışığın dalga boyu ışığın rengine bağlı olarak, CO ₂ miktarı arttıkça, fotosentez hızı belli bir seviyeye kadar artar, CO ₂ miktarı belli bir değerden sonra artsa da fotosentez sabit hızda gerçekleşir, belli sıcaklıklarda fotosentez yapabilirken belirli bir dereceden sonra enzimlerin yapısı bozulacağı için fotosentez yavaşlar ve durur.		9		15

KY	Sıcaklık fotosentez hızını sürekli artırır.	6	1	4	
	Işığın dalga boyu artsa bile fotosentez hızı belli bir noktadan sonra sabit kalır.	7	4	8	
DĞR		12	2	9	
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 9. sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Fotosentez yapan bir bitkinin bulunduğu ortamda, ışığın dalga boyu ışığın rengine bağlı olarak, CO₂ miktarı arttıkça, fotosentez hızı belli bir seviyeye kadar artar, CO₂ miktarı belli bir değerden sonra artsa da fotosentez sabit hızda gerçekleşir, belli sıcaklıklarda fotosentez yapabilirken belirli bir dereceden sonra enzimlerin yapısı bozulacağı için fotosentez yavaşlar ve durur*” cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklamalarında bu doğru ifadeyi belirtmemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 15 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*CO₂ miktarı arttıkça, fotosentez hızı belli bir seviyeye kadar artar, CO₂ miktarı belli bir değerden sonra artsa da fotosentez sabit hızda gerçekleşir*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri açıklamalarında bu doğru ifadeyi belirtmemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 6 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Sıcaklık artışı fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır. Bu değerden sonra enzimlerin*

yapısı bozulacağından fotosentez hızı düşer” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi bu cevabı vermiştir. Uygulama işleminden sonra son testte, kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 4 kişi bu cevabı vermiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 9. sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*Sıcaklık fotosentez hızını sürekli artırır*” kavram yanlışına deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu ifadeye göre öğrenciler, son testte deney grubu öğrencilerinden hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi bu ifadeyi kavram yanlışsı olarak belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili “*Işığın dalga boyu artsa bile fotosentez hızı belli bir noktadan sonra sabit kalır*” kavram yanlışına, ön testte deney grubu öğrencilerinden 8 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, son testte deney grubu öğrencilerinin hiçbiri, kontrol grubu öğrencilerinden ise 4 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

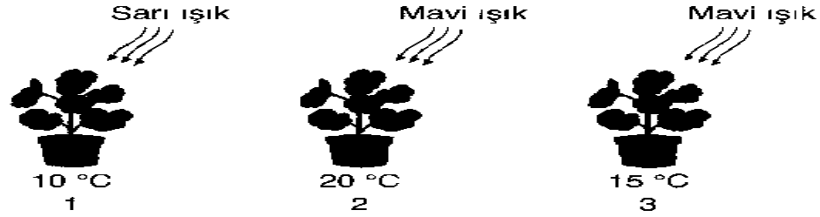
Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 9 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 12 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinden hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi bu ifadeleri kullanmamışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmış, diğer 1 öğrenci cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklama belirtip puanlanamayan ifade yazmıştır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını

ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

10. SORU



Yukarıdaki şekilde, üç özdeş saksı bitkisinden 1.si sarı ışıkla, 2. ve 3.sü mavi ışıkla aydınlatılıyor. Bitkilerden 1.si 10 °C, 2. si 20 °C, 3.sü ise 15 °C sıcaklıklarda bir süre bekletiliyor.

Bu süre içinde bitkilerin birim zamanda oluşturduğu oksijen miktarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) $1 > 3 > 2$ B) $2 > 1 > 3$ C) $3 > 2 > 1$
D) $3 > 1 > 2$ E) $2 > 3 > 1$

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....
.....

Kavramsal Başarı Testi 10. sorusu, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden, ışığın rengi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavrayabilme ve bu ilişkiyi doğru yorumlayabilme yeteneğini test etmeyi amaçlamıştır. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.34.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.34.

Kavramsal Başarı Testi 10. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Doğru cevap seçeneğini işaretlemiş ancak nedeniyle ilgili doğru hiçbir açıklama yapamamışsa (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Işığın renkleri arasında en fazla fotosentez hızının mavi renkte olduğunu belirtmişse (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Optimum sıcaklığa (10 – 35°C) değinmeden fotosentez yüksek sıcaklıkta daha yüksek olur gibi ifadeler kullanılmışsa (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Işığın rengine göre ve sıcaklığı da göz önünde bulundurarak açıklama yapmış ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 10. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.35. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.35.

**Kavramsal Başarı Testi 10. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	19	6	-	-	-	25	6	100
			%	76,00	24,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	-	-	2	7	16	25	89	100
			%	-	-	8,00	28,00	64,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	20	5	-	-	-	25	5	100
			%	80,00	20,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	2	-	4	7	12	25	77	100
			%	8,00	-	16,00	28,00	48,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.35. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden, ışığın rengi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavrayabilme ve bu ilişkiyi doğru yorumlayabilme yeteneği kazandırmayı ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 76,00 olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra

ise bu oranın son test toplam puanlarının % 92,00 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını göstermektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre önemli derecede bir artış göstermiştir. Yapılandırmacı eğitime göre hazırlanmış animasyon ve ders etkinlikleri ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin son test başarısının, mevcut öğretim programında belirtilen etkinliklerle ders anlatımı yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkması yapılan etkinliklerin ve uygulamaların, öğrencilerin başarısını arttırdığını göstermektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 10. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.36. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.36.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 10. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanlışları

10. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Sıcaklık optimuma (10 – 35°C) ne kadar yakın ise fotosentez daha hızlı olur.		2		2
	Fotosentez reaksiyonları mavi ışıkta, sarı ışığa göre daha hızlı gerçekleşir.		3		2
	Fotosentez reaksiyonları mavi ışıkta, sarı ışığa göre daha hızlı gerçekleşir. Sıcaklık ise optimuma (10 – 35°C) ne kadar yakın ise		12		16

	fotosentez daha hızlı olur.				
KY	Sarı ışıktaki fotosentez daha hızlı olur.	14		11	
	Optimum sıcaklığı yüksek sıcaklık olarak açıklamıştır.	5	3	2	
DGR		6	5	12	5
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DGR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 10. sorusunda, fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden, ışığın rengi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavrayabilme ve bu ilişkiyi doğru yorumlayabilme yeteneği kazandırmayı amaçlayan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “*Fotosentez reaksiyonları mavi ışıktaki, sarı ışıığa göre daha hızlı gerçekleşir. Sıcaklık ise optimuma (10 – 35°C) ne kadar yakın ise fotosentez daha hızlı olur*” cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 12 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 16 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Fotosentez reaksiyonları mavi ışıktaki, sarı ışıığa göre daha hızlı gerçekleşir*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Sıcaklık optimuma (10 – 35°C) ne kadar yakın ise fotosentez daha hızlı olur*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri bu cevabı vermemişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 10. sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden, ışığın rengi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi kavrayabilme ve bu ilişkiyi doğru yorumlayabilme yeteneği kazandırmayla ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*Sarı ışıktaki fotosentez daha hızlı olur*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 14 kişi, deney grubu öğrencilerinden 11 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte, deney ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbirisinin bu kavram yanlışına sahip olmadığı belirlenmiştir.

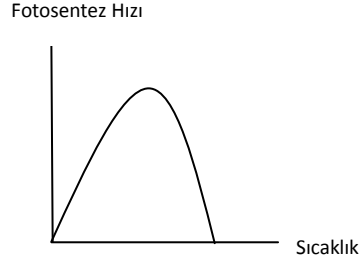
Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 12 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 2 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

11. SORU

Aşağıdaki grafikte sıcaklık dışındaki çevresel etmenlerin optimum olduğu koşullarda, sıcaklık ile fotosentez hızı arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Bu ilişkinin temel nedeni, sıcaklığın,

- I. CO_2 yoğunluğu,
- II. Enzim etkinliği,
- III. H_2O miktarı

özelliklerinden hangilerinin etkilemesidir?

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 11. sorusu, fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden sıcaklığın, fotosentez hızı üzerindeki etkisini kavrayabilme ve bu etkiyi doğru yorumlayabilme yeteneğini kazandırmayı amaçlamaktadır. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.37.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.37.

Kavramsal Başarı Testi 11. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Ortamdaki su miktarı azalacağını gerekçe olarak belirtmişse (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Sıcaklık, madde yoğunluğuna ve enzimlere etkiler (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Cevabın nedenini sadece enzimler olduğunu belirtmiş başka açıklama yapmamış ise (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Enzimlerin yüksek sıcaklıkta yapılarının bozulacağı ifadelerini belirtmiş ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 11. Soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.38. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.38.

Kavramsal Başarı Testi 11. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GR	DE	Ön	Frekans	11	8	3	1	2	25	25	100

		Test	%	44,00	32,00	12,00	4,00	8,00			
		Son Test	Frekans	2	-	2	5	16	25	83	100
			%	8,00	-	8,00	20,00	64,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	11	8	3	1	2	25	25	100
			%	44,00	32,00	12,00	4,00	8,00			
		Son Test	Frekans	4	3	3	5	10	25	64	100
			%	16,00	12,00	12,00	20,00	40,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.38. incelendiğinde, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden sıcaklığın, fotosentez hızı üzerindeki etkisini kavrayabilme ve bu etkiyi doğru yorumlayabilme yeteneği bilgisini kazandırmak için hazırlanan sorunun nedenine verdikleri cevapların, kontrol grubu ve deney grubunun her ikisinin de ön test puanlarının olması gereken toplam puana göre düşük olduğu, yapılandırmacı öğretim programının uygulandığı deney grubunda son test puan toplamının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin ön test toplam puanlarının % 12,00, son test toplam puanlarının ise % 60,00 olduğu; deney grubu öğrencilerinin ön test toplam puanlarının % 12,00, son test toplam puanlarının ise % 84,00 olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 11. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.39. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.39.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 11. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

11. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Ortamdaki su miktarı fotosentez tepkimelerini belli bir düzeye kadar arttırır, belli bir düzeyden sonra fotosentez hızı sabit kalır.		6	3	3
	Fotosentezin karanlık evresi enzimlerin katalizörlüğünde gerçekleşir. Bundan dolayı sıcaklık faktörü, özellikle karbon tutma reaksiyonlarından dolayı fotosentez hızını etkiler. Belirli bir dereceden sonra enzimlerin yapısı bozulacağı için fotosentez yavaşlar ve durur.	2	10	2	19
KY	Sıcaklığın artmasına bağlı olarak, ortamdaki su buharlaşacağı için fotosentez belli bir süre sonra durur.	6	1	4	1
	Sıcaklık CO ₂ yoğunluğu ilişkisi grafikteki gibidir.	4	1	4	
DĞR		13	7	12	2
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 11. sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden sıcaklığın, fotosentez hızı üzerindeki etkisini kavrayabilme ve bu etkiyi doğru yorumlayabilme yeteneği bilgisini kazandırmak için hazırlanan soruda, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak *“Fotosentezin karanlık evresi enzimlerin katalizörlüğünde gerçekleşir. Bundan dolayı sıcaklık faktörü, özellikle karbon tutma reaksiyonlarından dolayı fotosentez hızını etkiler. Belirli bir dereceden sonra enzimlerin yapısı bozulacağı için fotosentez yavaşlar ve durur”* cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 2 kişi, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 10 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 19 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, *“Ortamdaki su miktarı fotosentez tepkimelerini belli bir düzeye kadar arttırır, belli bir düzeyden sonra fotosentez hızı sabit kalır”* ifadesidir. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri, deney grubu öğrencilerinden ise 3 kişi bu cevabı vermişlerdir. Uygulama işleminden sonra son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 3 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 11. sorusunda, öğrencilerin fotosenteze etki eden çevresel faktörlerden sıcaklığın, fotosentez hızı üzerindeki etkisini kavrayabilme konusu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ön testte *“Sıcaklığın artmasına bağlı olarak, ortamdaki su buharlaşacağı için fotosentez belli bir süre sonra durur”* kavram yanlışına, deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi bu kavram yanlışına sahiptir. Başka bir kavram yanlışlığı olarak *“Sıcaklık CO₂ yoğunluğu ilişkisi grafikteki gibidir”* ifadesini ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi, son testte ise deney grubu öğrencilerinin hiçbiri, kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 12 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 13 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu

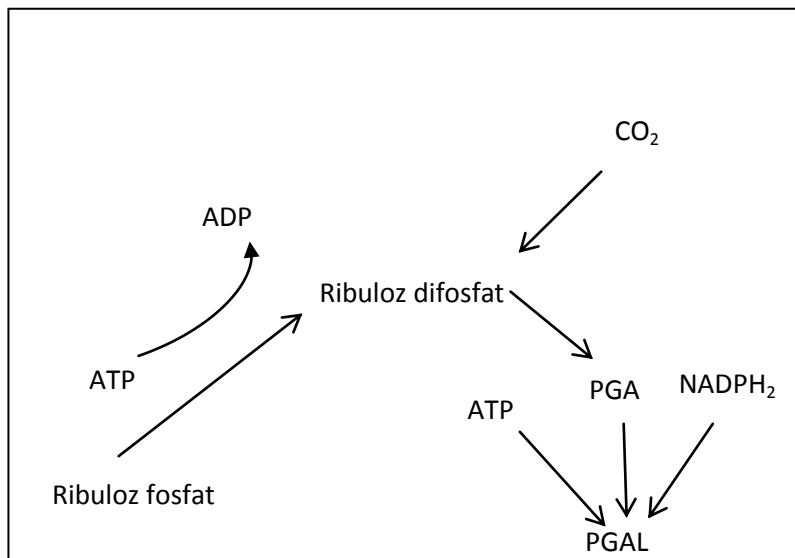
öğrencilerinden 8 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 10 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinden 2 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 1 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 1 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

12. SORU

Fotosentezin karanlık evresine ait bazı sıra reaksiyonlar aşağıdaki gibidir.



Bu reaksiyonların gerçekleştiği hücrede fosfogliseraldehit (PGAL);

- I. Maltoz
- II. Laktik asit
- III. Fruktoz difosfat
- IV. Fruktoz

moleküllerinden hangilerine dönüşemez?

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 12. sorusu öğrencilerin, fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarının son basamağında meydana gelen reaksiyonların kavranma düzeylerini ölçmeyi amaçlamıştır. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.40) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.40.

Kavramsal Başarı Testi 12. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış

	ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Laktik asit fermentasyonunun bitkilerde olabileceğini belirtmiş ise (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Laktik asit ve Fruktöz difosfat yazıp başka bir açıklama yapmamış ise (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Laktik asit yazıp başka bir açıklama yapmamış ise (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Her bir maddenin nedenlerini eksiksiz belirtmiş ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 12. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.41. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.41.

**Kavramsal Başarı Testi 12. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S	M.	Bekl.
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	20	5	-	-	-	25	5	100
			%	80,00	20,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	4	2	2	3	14	25	79	100
			%	16,00	8,00	8,00	12,00	64,00			
	KONTR	Ön Test	Frekans	21	4	-	-	-	25	4	100
			%	84,00	16,00	-	-	-			

		Son Test	Frekans	10	5	-	1	9	25	44	100
			%	40,00	20,00	-	4,00	36,00			
<i>T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı</i>				<i>M.T.P: Mevcut Toplam Puan</i>				<i>Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan</i>			

Tablo 4.41. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarının son basamağında meydana gelen reaksiyonların kavranma düzeylerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucu belirlenmiştir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 40,00 olduğu sonucu belirlenmiştir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 76,00 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığı sonucunu düşündürmektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre daha yüksek çıkmasına rağmen, kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, beklenen toplam puana göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 12. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.42. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.42.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 12. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

12. SORU		KONTROL GRUBU	DENEY GRUBU
		(Öğrenci Sayısı)	(Öğrenci Sayısı)

	İFADELER	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Fosfogliseraldehit (PGAL) solunum reaksiyonlarında fruktoz difosfata dönüşür.		3		5
	Fosfogliseraldehit (PGAL) solunum reaksiyonlarında Fruktoz difosfata dönüşür. PGAL lerin bir kısmı 6 C lu bir şeker olan fruktoza dönüşür. Fruktoz daha sonra izomeri olan glikoza dönüşür. Glikoz molekülüde disakkaritlerden olan maltoz şekeri meydana gelir. Laktik asit hayvansal hücrelere sahip canlılarda olur.		9		14
KY	PGAL bitkilerde laktik asite dönüşebilir.	7	1	3	1
	Bitkiler için fotosentez, solunum ihtiyacını da karşıladığı için Fosfogliseraldehit (PGAL) Fruktoz difosfata dönüşemez.	6	1	7	1
DĞR		12	11	15	4
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 12. sorusunda, fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarının son basamağında meydana gelen reaksiyonların kavranma düzeyleri ile ilgili, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “Fosfogliseraldehit (PGAL) solunum reaksiyonlarında Fruktoz difosfata dönüşür. PGAL lerin bir kısmı 6 C lu bir şeker olan fruktoza dönüşür. Fruktoz daha sonra izomeri olan glikoza dönüşür. Glikoz molekülüde disakkaritlerden olan maltoz şekeri meydana gelir. Laktik asit hayvansal hücrelere sahip canlılarda olur” cevabı, ön

testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 14 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “*Fosfogliseraldehit (PGAL) solunum reaksiyonlarında fruktoz difosfata dönüşür.*” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 12. Sorusunda, fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarının son basamağında meydana gelen reaksiyonların kavranma düzeyleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “*PGAL bitkilerde laktik aside dönüşebilir*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden 3 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Başka bir kavram yanlışlığı olarak “*Bitkiler için fotosentez, solunum ihtiyacını da karşıladığı için Fosfogliseraldehit (PGAL) Fruktoz difosfata dönüşemez*” ifadesine ön testte deney grubu öğrencilerinden 7 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 15 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 12 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 12 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 10 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

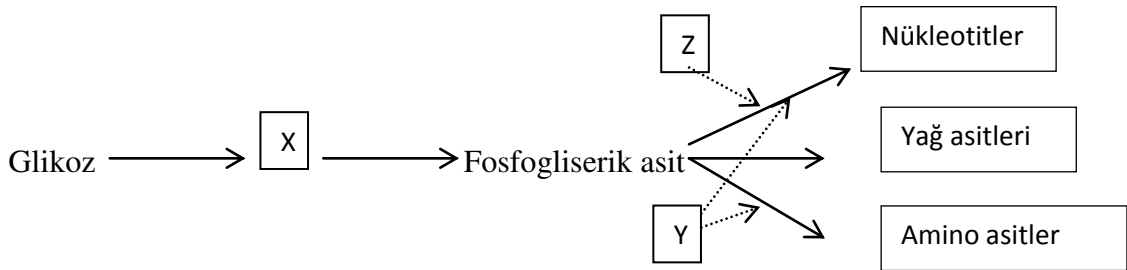
Son testte ise deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 11 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 1 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır.

Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

13.SORU

Yeşil bitkilerde gerçekleşen, bazı yadımlama ve özümleme olaylarıyla ilgili reaksiyonlar şekilde gösterilmiştir.



Bu bilgilere göre; aşağıda verilen moleküllerden hangileri; X, Y ve Z ile gösterilen yerlere gelmelidir?

	<u>Azot</u>	<u>Fosfoglisirik Aldehit</u>	<u>Fosfat</u>
A)	X	Y	Z
B)	X	Z	Y
C)	Y	X	Z
D)	Y	Z	X

E)

Z

X

Y

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 13. sorusu öğrencilerin yeşil bitkilerde gerçekleşen bazı yadımlama ve özümleme olaylarının şemasını okuyabilme ve ürün basamaklarının neler olduğunu öğrenmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.43.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.43.

Kavramsal Başarı Testi 13. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Yüzeysel yanlış açıklamalarda (“böyle olduğunu düşünüyorum, bence böyledir vb. ”) bulunmuşsa (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Sadece glikoz molekülünün fosfogliser aldehite dönüştüğünü belirtmiş diğer maddeleri yanlış eşleştirmiş ise (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Aminoasitlerin yapısına azot katılımı olduğunu belirtmişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 –Tam doğru	Her bir maddenin nedenlerini eksiksiz belirtmiş ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney gruplarının Kavramsal Başarı Testi 13. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.44. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.44.

**Kavramsal Başarı Testi 13. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

				Cevabın Doğruluk Düzeyi					T.Ö.S.	M. T.P	Bekl. T.P
				(Öğrenci Sayısı)							
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	19	6	-	-	-	25	6	100
			%	76,00	24,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	5	-	2	5	13	25	71	100
			%	20,00	-	8,00	20,00	52,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	21	4	-	-	-	25	4	100
			%	84,00	16,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	7	4	2	3	9	25	53	100
			%	28,00	16,00	8,00	12,00	36,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan *Bekl. T.P:* Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.44. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, yeşil bitkilerde gerçekleşen, bazı yadımlama ve özümleme olaylarının şemasını okuyabilme ve ürün basamaklarının neler olduğunu ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanlar arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelerine bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir

öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 48,00 olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 72,00 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığı sonucunu düşündürmektedir. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, ön test toplam puanlarına göre daha yüksek çıkmasına rağmen, kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları, beklenen toplam puana göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 13. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.45. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.45.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 13. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

13. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Aminoasitlerin yapısında azot bulunur.		3		5
	Glikoz molekülü yadımlama reaksiyonları sonucu fosfogliser aldehite dönüşür. Nükleik asitlerin yapıtaşında şeker, azotlu organik baz ve fosfat bağları bulunur. Amino asitler karbon, hidrojen, oksijen, azot bilişimindedir, yapılarında fosfat bulunmaz.		9		13
KY	Fosfat aminoasitlerin yapısına katılır.	5	3	4	1

	Azot aminoasitlere dönüşür.	9	2	7	2
DĞR		11	8	14	4
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

Kavramsal Başarı Testinin 13. sorusunda yeşil bitkilerde gerçekleşen, bazı yadımlama ve özümleme olaylarının şemasını okuyabilme ve ürün basamaklarının neler olduğu ile ilgili, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak *“Glikoz molekülü yadımlama reaksiyonları sonucu fosfogliser aldehite dönüşür. Nükleik asitlerin yapıtaşında şeker, azotlu organik baz ve fosfat bağları bulunur. Amino asitler karbon, hidrojen, oksijen, azot bilişimindedir, yapılarında fosfat bulunmaz”* cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 13 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, *“Aminoasitlerin yapısında azot bulunur”* ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 5 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 13. sorusunda, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinde yeşil bitkilerde gerçekleşen, bazı yadımlama ve özümleme olaylarının şemasını okuyabilme ve ürün basamaklarının neler olduğu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ön testte *“Fosfat aminoasitlerin yapısına katılır”* kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 5 kişi, deney grubu öğrencilerinden 4 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte ise kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 1 kişi bu kavram yanlışına sahiptir. Başka bir kavram yanlışlığı olarak *“Azot aminoasitlere dönüşür”* ifadesini ön testte deney grubu öğrencilerinden 7 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 9 kişi, son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi kavram yanlışlığı olarak belirtmiştir.

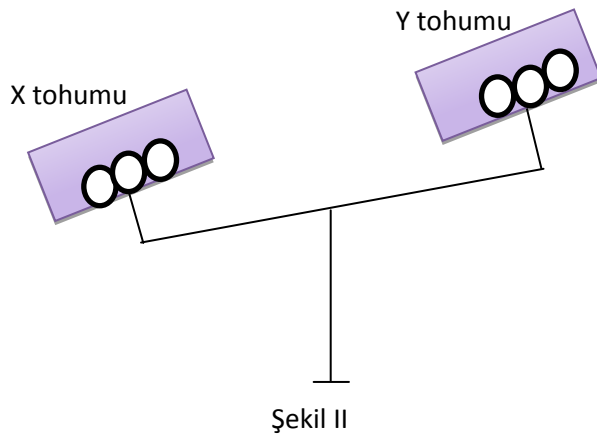
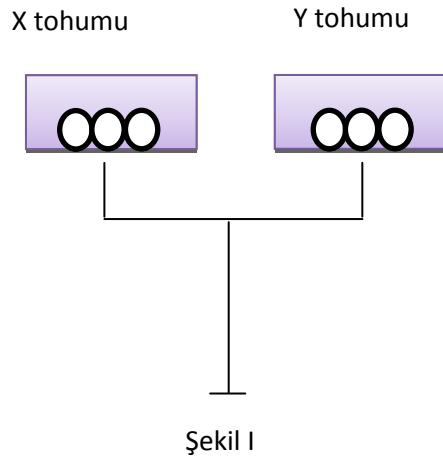
Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 14 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 11 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 11 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 10 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 5 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

14.SORU

Çimlenmekte olan, aynı ağırlıkta ve sayıda iki farklı tür tohumun bütün çevresel faktörlerin eşit olduğu ve aydınlık bir ortamda teraziye konuyor (Şekil I). Bir süre sonra terazinin kefelerindeki değişim Şekil II'deki gibi oluyor.



Tohumlardaki bu ağırlık farkı;

- I. Y tohumunun daha fazla fotosentez yapması
- II. X tohumunun metabolizmasının daha hızlı olması
- III. X tohumunun fotosentezinin Y'den yavaş olması

faktörlerinden hangileri ile açıklanamaz?

- A) Yalnız II
- B) I ve III

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 14. sorusu öğrencilerin fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmelerini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.46.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.46.

Kavramsal Başarı Testi 14. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Yüzeysel yanlış açıklamalarda (“böyle olduğunu düşünüyorum, bence böyledir vb.”) bulunmuşsa (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Fotosentez hızının ağırlık artışı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiş ama yanlış şıkkı işaretlemişse (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Fotosentez reaksiyonları sonucu ağırlık artışı olduğunu belirtmişse (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).

4 –Tam doğru	Yaprak hücrelerinde fotosentez reaksiyonları sonucu oluşan glikoz molekülünden dolayı yaprakta bir ağırlık artışı olur. Bu reaksiyonlar yaprak hücrelerindeki metabolizma hızı ile doğru orantılı olduğunu belirtmişse (doğru ve eksiksiz).
--------------	---

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 14. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.47. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.47.

Kavramsal Başarı Testi 14. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları

				Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)					T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P
				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	21	4	-	-	-	25	4	100
			%	84,00	16,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	-	-	6	4	15	25	84	100
			%	-	-	24,00	16,00	60,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	19	6	-	-	-	25	6	100
			%	76,00	24,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	1	-	7	3	14	25	79	100
			%	4,00	-	28,00	12,00	56,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.47. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini

açıklayabilmelerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oran % 68,00 olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 76,00 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını sonucunu düşündürmektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 14. Soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.48. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.48.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 14. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

14.SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Fotosentez reaksiyonları hızlı ise yaprakta meydana gelen ağırlık artışı da o kadar fazla olur.		6		8
	Yaprak hücrelerinde fotosentez reaksiyonları sonucu oluşan glikoz molekülünden dolayı yaprakta bir ağırlık artışı olur. Bu reaksiyonlar,		14*		15*

	yaprak hücrelerindeki metabolizma hızı ile doğru orantılı olarak meydana gelir.				
KY	Bitkiler fotosentez reaksiyonları sonucu, atmosfere O ₂ gazı verdiği için herhangi bir ağırlık değişikliği olmaz.	7		2	1
	Fotosentez reaksiyonları hızlı olan, glikozu çabuk tüketeceği için ağırlık artışı da yavaş olur.	8	2	6	
DGR		10	3	17	1
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DGR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 14. sorusunda fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmeleri ile ilgili, bilimsel olarak kabul edilebilir cevapların en niteliklisi olarak “Yaprak hücrelerinde fotosentez reaksiyonları sonucu oluşan glikoz molekülünden dolayı yaprakta bir ağırlık artışı olur. Bu reaksiyonlar, yaprak hücrelerindeki metabolizma hızı ile doğru orantılı olarak meydana gelir” cevabı, ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 14 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 15 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Bu soruda biraz daha az nitelikli olarak doğru kabul edilen cevap, “Fotosentez reaksiyonları hızlı ise yaprakta meydana gelen ağırlık artışı da o kadar fazla olur” ifadesidir. Ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, deney grubu öğrencilerinden ise 8 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 14. sorusunda fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmeleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ön testte “Bitkiler fotosentez

reaksiyonları sonucu, atmosfere O₂ gazı verdiği için herhangi bir ağırlık değişikliği olmaz” kavram yanlışlığına kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi, deney grubu öğrencilerinden 2 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte ise kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri ve deney grubu öğrencilerinden 1 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Başka bir kavram yanlışlığı olarak *“Fotosentez reaksiyonları hızlı olan, glikozu çabuk tüketeceği için ağırlık artışı da yavaş olur”* ifadesini ön testte deney grubu öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi, son testte ise deney grubu öğrencilerinden hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 17 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 10 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden 12 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 8 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 5 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu öğrencilerinden 1 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 3 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 1 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanlışlarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

15.SORU

- I. Organik madde miktarı artar.
- II. CO₂ miktarı azalır.
- III. O₂ miktarı azalır.
- IV. Organik madde miktarı azalır.

Yukarıda fotosentez reaksiyonlarının sonucunda meydana gelen madde miktarlarının değişim durumları verilmiştir. Bu değişim olaylarını nedenleriyle birlikte aşağıdaki ifadelerle eşleştiriniz.

Fotosentez Hızı > Solunum Hızı

-
-
-
-
-
-
-
-

Fotosentez Hızı < Solunum Hızı

-
-
-
-
-
-
-
-

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

Kavramsal Başarı Testi 15. sorusu öğrencilerin, fotosentez hızı – solunum hızı reaksiyonları arasındaki ilişkinin, sonuçlarının meydana getirdiği değişiklikleri açıklayabilmeleri amacıyla oluşturulmuştur. Soruya ilişkin kavramsal sayısal değerlendirme tablosu (Tablo 4.49.) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.49.**Kavramsal Başarı Testi 15. Soruya İlişkin Kavramsal Sayısal Değerlendirme Tablosu**

Sayısal Değer veya Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
0 – Cevap yok	Cevabın nedeni boş bırakılmış, ya da “bilmiyorum” yazılmış ise (hemen hemen hiç doğru yok veya cevap yok).
1 – Daha az doğru	Tamamen yanlış eşleştirme ve açıklama yapmış ise (az doğru bilgi, çelişkili çokça yanlış).
2 – Az doğru	Fotosentez sonucu CO ₂ miktarı azalır ve organik madde miktarı azalır ifadelerini bir arada kullanmış ise (doğrular var, fakat yanlışlar da var).
3 – Kısmen doğru	Fotosentez reaksiyonları sonucunda O ₂ gazı değişimine değinmiş, ancak organik madde miktarı değişimi ile ilgili bir açıklama yapmamış ise (doğrular çoğunlukta, fakat yetersiz).
4 – Tam doğru	Fotosentez hızının fazla olması, açığa çıkan O ₂ gazı miktarının CO ₂ gazı miktarından büyük olması ve bunun sonucunda da bitkide ağırlık artışı meydana geleceğini belirtmiş ise (doğru ve eksiksiz).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 15. soruya verdikleri cevapların doğruluk düzeylerine ilişkin yüzde ve frekansları gösteren Tablo 4.50. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.50.

**Kavramsal Başarı Testi 15. Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların
Doğruluk Düzeylerine İlişkin Yüzde ve Frekansları**

	Cevabın Doğruluk Düzeyi (Öğrenci Sayısı)	T.Ö.S	M. T.P	Bekl. T.P

				0	1	2	3	4			
GRUP	DENEY	Ön Test	Frekans	19	5	1	-	-	25	7	100
			%	76,00	20,00	4,00	-	-			
		Son Test	Frekans	1	1	1	4	18	25	87	100
			%	4,00	4,00	4,00	16,00	72,00			
	KONTROL	Ön Test	Frekans	19	6	-	-	-	25	6	100
			%	76,00	24,00	-	-	-			
		Son Test	Frekans	1	2	3	5	14	25	79	100
			%	4,00	8,00	12,00	20,00	56,00			

T.Ö.S: Toplam Öğrenci sayısı

M.T.P: Mevcut Toplam Puan

Bekl. T.P: Beklenen Toplam Puan

Tablo 4.50. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmelerini ölçmek için hazırlanan soruda, grupların sorunun nedenine ilişkin yazdıkları açıklamaların ön test toplam puanları birbiriyle eşit olmasına rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test toplam puanları arasında önemli bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap yüzdelere bakıldığında ise kontrol grubunda, ön testte hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, ders anlatımı aşamasından sonra ise bu oranın % 76,00 olarak ortaya çıktığı belirlenmiştir. Deney grubunda ise ön testte kontrol grubundakine benzer bir şekilde hiçbir öğrenci doğru cevabın nedenini açıklayamadığı, uygulama aşamasından sonra ise bu oranın son test toplam puanlarının % 88,00 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte, bu sorunun nedenini yazmamaları öğrencilerin, bu konuyla ilgili ön bilgilerinin eksik ya da hiç olmadığını düşündürmektedir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Başarı Testi 15. soruya verdikleri cevaplar, bu cevapların sayısal dağılımları ve öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarını gösteren Tablo 4.51. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.51.

Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin FKBT 15. Soruya İlişkin Verdikleri Cevaplar, Sayısal Dağılımı ve Kavram Yanılgıları

15. SORU	İFADELER	KONTROL GRUBU (Öğrenci Sayısı)		DENEY GRUBU (Öğrenci Sayısı)	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
BDİ	Fotosentez hızı solunum hızından büyükse bitkide organik madde miktarı artar.		5*		4*
	Fotosentez hızı solunum hızından büyükse ortamdaki CO ₂ gazı miktarı azalır.		6*		7*
	Solunum hızı fotosentez hızından büyükse bitkideki organik madde miktarı azalır.		5*		4*
	Solunum hızı fotosentez hızından büyükse, ortamdaki O ₂ gazı miktarı azalır.		6*		7*
KY	Fotosentez reaksiyonları sonucu CO ₂ gazı, O ₂ gazına dönüşür.	6		5	
	Organik madde miktarı fotosentez reaksiyonları sonucu azalır.	7		4	
	Fotosentez bitkinin solunumu olduğu için gündüzleri fotosentez hızı solunum hızından fazladır.	8		7	
DĞR		4	2	9	2
	GENEL TOPLAM	25	25	25	25

BDİ: Bilimsel olarak doğru kabul edilen ifadeler

DĞR: Öğrencinin bilmiyorum ya da nedenini yanlış belirtip puanlanamayan ifadeler

* : Aynı cevap içerisinde iki farklı doğru ifade yer almaktadır.

Kavramsal Başarı Testinin 15. sorusunda öğrencilerin fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmelerini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. “*Fotosentez hızı solunum hızından büyükse bitkide organik madde miktarı artar*” ifadesine ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin verdiği belirlenmiştir. “*Fotosentez hızı solunum hızından büyükse ortamdaki CO₂ gazı miktarı azalır*” ifadesine ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 7 kişinin verdiği belirlenmiştir. “*Solunum hızı fotosentez hızından büyükse bitkideki organik madde miktarı azalır*” ifadesine ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin verdiği belirlenmiştir. “*Solunum hızı fotosentez hızından büyükse, ortamdaki O₂ gazı miktarı azalır*” ifadesine ön testte kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden hiçbiri, son testte bu cevabı, kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi ve deney grubu öğrencilerinden 7 kişinin verdiği belirlenmiştir.

Kavramsal Başarı Testinin 15. sorusunda fotosentez reaksiyonları sonucu, bitkide meydana gelen ağırlık değişiminin nedenlerini açıklayabilmeleri ile ilgili kavram yanlışlarının da olduğu belirlenmiştir. Ön testte “*Fotosentez reaksiyonları sonucu CO₂ gazı, O₂ gazına dönüşür*” kavram yanlışına kontrol grubu öğrencilerinden 6 kişi, deney grubu öğrencilerinden 5 kişinin sahip olduğu belirlenmiştir. Son testte ise kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinden 1 kişi bu kavram yanlışına sahiptir. Başka bir kavram yanlışlığı olarak “*Organik madde miktarı fotosentez reaksiyonları sonucu azalır*” ifadesini ön testte deney grubu öğrencilerinden 4 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 7 kişi; son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden hiçbiri bu ifadeyi belirtmemiştir.

Bununla birlikte, ön testte deney grubu öğrencilerinden 9 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 4 kişi sorunun cevabının nedeni olarak diğer kategorisindeki ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu

öğrencilerinden 6 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 3 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Son testte ise deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinden 2 kişi bu ifadeleri kullanmışlardır. Diğer kategorisindeki açıklamaları belirten deney grubu öğrencilerinden hiçbiri ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasına bilmiyorum ifadesini yazmışlardır. Geriye kalan deney grubu öğrencilerinden 2 kişi ve kontrol grubu öğrencilerinden 1 kişi cevabın açıklamasıyla ilgili olmayan yanlış açıklamalar belirtip puanlanamayan ifadeler yazmışlardır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin her iki grubunda başarısını arttırdığı görülmektedir. Bu başarı artış oranında, yapılandırmacı öğretim programı etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarını ve cevabın nedenini yazmalarında kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, ayrıca kavram yanılgılarından giderilmesinde kullanılan materyallerin daha etkili olduğu görülmüştür.

4.2. 2. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi *“Ortaöğretim 10.Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”* sorusu oluşturmaktadır.

Bu bağlamda araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek için uygulama öncesi ve sonrasında Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği (BDTÖ) uygulanmıştır.

Bu bölümde deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön ve son tutum testlerinden aldıkları puanların sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön ve son tutum testlerinden aldıkları puanların sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön tutum testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine

yönelik son tutum testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması sonuçları yer almaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön ve son tutum testlerinden aldıkları puanlara ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.52.' de sunulmuştur.

Tablo 4.52

Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrasında Biyoloji Dersine Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkili t-Testi Sonuçları

Ölçüm	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön tutum	25	93,20	11,255	24	1,758	0,086
Son tutum	25	95,10	10,555			

Tablo 4.52. incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin BDTÖ ile ölçülen biyoloji dersine yönelik tutumlarının uygulama öncesi tutum puanlarının ortalamasının 93,20 ($S=11,25$) ve uygulama sonrası tutum puanlarının ortalamasının ise 95,20 ($S=10,55$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(24)=1,758$, $p=0,08>0,05$).

Bu bulgulara göre, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleri, akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen, son tutum ortalama puanlarının ($X= 95,20$), ön tutum ortalama puanına ($X=93,20$) göre arttığı belirlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön ve son tutum testlerinden aldıkları puanlara ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.53' de sunulmuştur.

Tablo 4.53.

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrasında Biyoloji Dersine Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkili T-Testi Sonuçları

Ölçüm	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön tutum	25	89,51	12,956	24	1,274	0,078
Son tutum	25	90,48	12,477			

Tablo 4.53. incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin BDTÖ ile ölçülen biyoloji dersine yönelik tutumlarının uygulama öncesi tutum puanlarının ortalamasının 89,51 ($S=12,95$) ve uygulama sonrası tutum puanlarının ortalamasının ise 90,48 ($S=12,47$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(24)=1,274$, $p=0,07>0,05$).

Bu bulgulara göre, kontrol grubunda mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersin işlenmesi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen, son tutum ortalama puanlarının ($X=90,48$), ön tutum ortalama puanına ($X=89,51$) göre arttığı belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön tutum testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.54.'de sunulmuştur.

Tablo 4.54

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Ön Tutum Testlerinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması Ait İlişkisiz T-Testi Sonuçları

Gruplar	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	25	93,20	11,255	48	1,458	0,126

Kontrol Grubu	25	89,51	12,956			
----------------------	----	-------	--------	--	--	--

Tablo 4.54. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BDTÖ ile ölçülen biyoloji dersine yönelik tutumlarının uygulama öncesi tutum puanlarının karşılaştırılması sonucunda deney grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamasının 93,20 ($S=11,25$) ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamasının 89,51 ($S=12,95$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(48)=1,458$, $p=0,12>0,05$).

Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, araştırmaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik ön tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik son tutum testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.55.'de sunulmuştur.

Tablo 4.55.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Son Tutum Testlerinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması Ait İlişkisiz T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	Sd	t	p
Deney Grubu	25	95,10	10,555	48	1,744	0,176
Kontrol Grubu	25	90,48	12,477			

Tablo 4.55. incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BDTÖ ile ölçülen biyoloji dersine yönelik tutumlarının uygulama sonrası tutum puanlarının karşılaştırılması sonucunda deney grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamasının 95,10 ($S=10,55$) ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamasının 90,48

($S=12,47$) olduğu gözlenmiştir. Ortalamalar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(48)=1,744$, $p=0,17>0,05$).

Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmaması, istatistiki hesaplamalar sonucunda araştırma sonucunda da, deney ve kontrol grubunun biyoloji dersine yönelik son tutumlarının birbirine eşit olduğunu göstermektedir.

Biyoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden alınabilecek maksimum puan 180, minimum puanda 36' dır. BDTÖ alınabilecek ortalama puan 108 puandır. 108 puanın altındaki puanlar, tutumların Kararsızımdan Katılmıyordum doğru olumsuz yönde, 108 puanın üstünde olan puanlar ise, tutumların Kararsızımdan Katılıyordum doğru olumlu yönde olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grupların ön test ve son test tutum ölçeği aritmetik ortalamaları incelendiğinde, her iki grubun da uygulama öncesi ve sonrası biyoloji dersine yönelik tutum puanlarının ortalama puanın altında olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında biyoloji dersine yönelik tutumlarının düşük olduğunu göstermektedir.

4.3. 3. Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi; *“Ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde, biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılan deney grubu öğrencilerinin akıllı tahtaya yönelik tutumları nelerdir?”* .

Araştırma kapsamında biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinden (ETTÖ) elde edilen verilerin analizi için ilişkili t-testi kullanılmıştır. Bağımlı gruplar için ilişkili t-testi sonuçları Tablo 4.56.'de sunulmuştur.

Tablo 4.56.

Deney Grubu Öğrencilerinin Etkileşimli Tahtaya Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili t-Test Sonuçları

Ölçüm	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-Tutum	25	78,10	13,292	24	-5,809	0,000
Son-Tutum	25	89,00	11,265			

Tablo 4.56. incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ETTÖ ile ölçülen etkileşimli tahtaya yönelik tutumlarının uygulama öncesi ortalamasının ($X=78,10$) olduğu ve uygulama sonrası tutum ortalamasının ise ($X=89,00$) olduğu bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($t(24)=-5,809$; $p=0,00<,0.01$). Bu durum deney grubu öğrencilerinin, biyoloji derslerinde akıllı tahta kullanmasının akıllı tahtaya yönelik tutumlarında anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu bulgulara göre, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleri, akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi, öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumlarında olumlu bir değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir.

4.4. Nitel Verilerin Analizi

Nicel araştırma ile elde edilen bulguların nitel verilerle desteklenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu bölümde uygulama sonunda 10 öğrencinin sorulara vermiş olduğu yanıtlara ilişkin ortak ifadeler içerisinde yer alan alt temalara ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin her birine gerçek isimlerinin kullanılmasına yerine cinsiyetine göre sırası ile kodlamalar yapılmıştır. E1, E2, E3, E4, E5 kodları erkek öğrencileri, K1, K2, K3, K4, K5 kodları kız öğrencileri belirtmektedir. Araştırmada elde edilen bulgular, görüşme formunda yer alan sorular doğrultusunda sıralanmıştır.

4.4.1. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 1. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere birinci soru olarak “*Akıllı tahta kullanımının size yarar sağladığını düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?*” sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerin her biri derslerinde akıllı tahta kullanımının kendilerine yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü daha önce kendilerinin ve birçok arkadaşlarının evlerinde ya da dershanede bilgisayar ortamında ders çalışmış olmalarının, akıllı tahta özelliklerine benzer şekilde öğretime alışkın oldukları için ders süreci ve içeriğinin daha yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler akıllı tahtanın farklı özelliklerine değinmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.57.’de sunulmuştur.

Tablo 4.57.

Akıllı Tahtanın Öğrencilere Sağladığı Yararları Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Görsellik ve Kalıcılık	E1, E3, E5, K1, K2
Akıcı	E4, K3, K5
Pekiştirme	E2, K4

Akıllı tahtanın öğrencilere sağladığı yararları alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler görsellik, kalıcılık, pekiştirme ve akıcılık olarak belirlenmiştir.

Akıllı tahtanın sağladığı yararlarla ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E1: “*Evet. Çünkü görsel materyallerle ders işlemek akılda daha kalıcı oluyor. Tıpkı evdeki bilgisayarımda internete bağlanıp konularla ilgili deneyler yapmış olmak gibi.*”

K1 : “Bence yararlı olmuştur. Çünkü konuları görsel olarak işlemek aklımızda daha çok kalmasını sağlamıştır.”

K2: “Evet. Akıllı tahtayla sanki mikroskopla bakabildiğimiz şeyleri gözüümüzle gördük. Dershanedeki akıllı tahta uygulamalarına benzer şekilde uygulamalar yapmış olduk.”

E3: “Evet. Çünkü biyoloji gibi bir derste animasyonlar vb. konuyu pekiştirmeme yardımcı oluyor. Bilgisayar ortamından farklı olarak deneylerin sonuçlarını sınıf ortamında tartışma imkânımız oldu.”

E4: “Kesinlikle yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü ders daha akıcı bir şekilde işleniyor.”

4.4.2. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 2. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere ikinci soru olarak “Akıllı tahta ile ders işlenmesinin sizin derse yönelik ilginizi nasıl etkilemiştir? Açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden, iki kız öğrenci ve iki erkek öğrenci biyoloji dersine yönelik ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci ve bir kız öğrenci, dersin akıllı tahta ile anlatılmasının fotosentez konusuna yönelik ilgilerini arttırdığı ancak biyoloji dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci ve iki kız öğrenci ise biyoloji dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin 2. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.58.’de sunulmuştur.

Tablo 4.58.

Akıllı Tahta İle Ders İşlenmesinin Öğrencilerin Derse Yönelik İlgilerini Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Biyoloji dersine yönelik ilgim arttı	E3, K1, K2

Konuya yönelik ilgim arttı ancak biyoloji dersine yönelik ilgim değişmedi.	E1, E2, K3
Biyoloji dersine yönelik ilgim değişmedi.	E4, E5, K4, K5

Öğrencilerin akıllı tahta ile ders anlatılmasının derse yönelik ilgileri ile ilgili ifadeleri alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler “*derse yönelik ilgim arttı*”, “*konuya yönelik ilgim arttı ancak derse yönelik ilgim değişmedi*” ve “*Biyoloji dersine yönelik ilgim değişmedi*” olarak belirlenmiştir.

Akıllı tahta ile ders işlenmesinin öğrencilerin derse yönelik ilgilerine ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E1 : “*Biyoloji dersi çok karmaşık kavramları içerdiği için çokta sevdiğim bir ders değildir. Bu yüzden konu ile ilgili örnek soru çözümleri dışında, derse yönelik ilgimde çok da bir değişiklik olmamıştır.*”

E2 : “*Konuya yönelik ilgim artmıştır. Ancak biyoloji dersine yönelik hala ilgi duymamaktayım.*”

E3: “*Bu şekilde anlamak daha kolay olduğu için derse olan ilgim azda olsa artmıştır.*”

E5 : “*Biyoloji dersini sevmediğim için akıllı tahta ile dersin işlenmesi derse yönelik ilgimi değiştirmemiştir.*”

K1: “*Tabi görsel olması, bazı etkinlikleri kalkıp bizim yapabilmemiz derse yönelik ilgimizi arttırdı. Derste pasif durumda olmayıp derste aktif olduk.*”

K2: “*İyi yönde etkilemiştir. Derste daha az yazı yazarak zaman kaybını engellemiştir.*”

K3: “*Konuya yönelik ilgim artmıştır. Akıllı tahtadaki grafikler, görseller ve animasyonlar dersi daha fazla anlamamı sağladı. Ancak biyoloji dersini çok sevmediğim için derse yönelik ilgimi çok değiştirmemiştir.*”

4.4.3. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 3. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere üçüncü soru olarak “*Akıllı tahta, ders işlenme sürecini nasıl etkilemektedir? Açıklar mısınız?*” sorusu yöneltmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden üç erkek öğrenci ve üç kız öğrenci, dersin akıllı tahta ile anlatılmasının ders sürecini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Bir erkek öğrenci ve bir kız öğrenci bazı günlerde sınıf ortamının loş olmasından dolayı sınıf ortamından rahatsız olduğunu belirtmişlerdir. Bir erkek öğrenci ve bir kız öğrenci dersin akıllı tahta ile anlatıldığı zaman konuların daha hızlı geçildiğini ve dersi anlamanın daha az olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin 3. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.59.’de sunulmuştur.

Tablo 4.59.

Akıllı Tahtanın Ders İşlenme Sürecine İlişkin Alt Temaları Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Hızlı	E1, K2
Başarılı ve Eğlenceli	E2, , E3, K3, K4
Loş ortam	K1, E4
Olumsuz	E5, K5,

Akıllı tahta ile ders işlenme sürecini alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler; hızlı, başarılı ve eğlenceli, loş ortam ve olumsuz olarak belirlenmiştir.

Akıllı tahta ile ders işlenme sürecine ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E1: “*Dersler daha hızlı ve akıcı geçiyor. Dersle ilgili şekiller veya çizimler daha düzgün olmaktadır. Öğretmeni dinlerken sıkılmıyoruz.*”

E2 : “*Olumlu yönde etkilemektedir. Dikkati toplamaya yönelik animasyonların bu konuda başarılı olduğunu düşünüyorum.*”

E3: “Dersler daha eğlenceli geçmektedir. Öğretmenimizin soyut kavramları derste göstermesi konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor.”

K1: “Bazı günlerde ders anlatım sürecinde ışıkları kapatmamız gerektiği için sınıf ortamı loş olmuştur. Bu nedenle bir süre sonra gözlerim ağrıtmaktadır.”

K4: “Öğretmenler dersi akıllı tahta ile işlediği zaman olumlu etkilemektedir. Dersler daha eğlenceli ve bizlerin derste ki durumu aktif olmaktadır.”

K5 : “ Genellikle öğretmenler akıllı tahta ile dersi daha hızlı işledikleri için konular çabuk geçilmektedir. Bu durumda bazı arkadaşlarımız konuyu tam anlayamamaktadırlar.”

4.4.4. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 4. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere dördüncü soru olarak “Biyoloji dersinde, “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusunda akıllı tahta kullanılmasının etkilerini açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden iki erkek öğrenci ve iki kız öğrenci, derslerde akıllı tahta kullanılmasının, görsel materyallerin derse yönelik dikkati çektiğini ve konuya odaklanmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Üç erkek öğrenci ve üç kız öğrenci kullanılan animasyonların ve uygulamalı olarak yapılan deneylerin konuyu daha kolay anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin 4. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.60.’da sunulmuştur.

Tablo 4.60.

“Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” Konusunda Akıllı Tahta Kullanılmasının Etkilerine İlişkin Alt Temaları Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Görsellik	E1, E5, K3, K4
Kolay ve Kalıcı	E2, E3, E4, K1, K2, K5

“Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusunda akıllı tahta kullanılmasının etkilerini alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler; görsellik, kolay ve kalıcılık olarak belirlenmiştir.

Biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılmasının etkilerine ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E1: *“Fotosentezin hangi canlılarda gerçekleştiği görsellerle daha iyi aklımızda kalıyor. Kloroplastın yapısı yine animasyonlarla daha çok aklımda kaldı. Biyoloji dersinde soyut olarak anlatılan kavramları ve laboratuvar ortamındaki deneyleri akıllı tahtada görmemiz ve uygulamalar yapmamız iyi oldu.”*

E3: *“Fotosentez konusunda birçok deney vardı. Bunları akıllı tahta sayesinde animasyonlarla yaptık. Bu sayede de dersi anlamamız daha kolay oldu.”*

K1 : *“Olayların akışını ve oluş sırasını animasyonlarla daha iyi anladım. Ders içi etkinlikler sınıf içinde konunun anlaşılmasında eksik kalan yerleri tamamlanmıştır. Çalışma kâğıtları konu anlatımından hemen sonra olması anlatılan konunun pekiştirilmesi için iyi oldu.”*

K2 : *“Fotosentez gibi zor bir konunun akıllı tahta ile anlatılması akıllı tahtaya yönelik kaygılarımızı azalttı. Ayrıca yaprağın yapısını görmemiz ve deneyler konunun daha kalıcı olmasını sağladı.”*

4.4.5. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 5. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere beşinci soru olarak *“Akıllı tahtayı derslerde daha verimli kullanma adına neler tavsiye edersiniz?”* sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden, iki kız öğrenci ve bir erkek öğrenci öğretmenlerin akıllı tahta kullanılması konusunda bir eğitime girmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. İki kız öğrenci ve akıllı tahtanın uzaktan da kullanılabilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci ve bir kız öğrenci ise ders içeriklerinde animasyonların ve deneylerin daha çok yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. İki

erkek öğrenci akıllı tahtada kullanılan animasyonların içeriğinde daha fazla deney olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin 5. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.61.'de sunulmuştur.

Tablo 4.61.

Akıllı Tahtanın Daha Verimli Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Öğretmenler eğitilmeli	E5, K4, K5
Uzaktan kullanılabilmeli	K1, K2
Animasyon ve deneylerin çok olması	E1, E2, K3
Ses efekti	E3, E4

Öğrencilerin derslerde akıllı tahtayı daha verimli kullanılmasıyla ilgili ifadeleri alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler “öğretmenlerin eğitilmesi”, “uzaktan kullanılabilmesi”, “animasyon ve deneylerin çok olması”, “ses efekti” olarak belirlenmiştir.

Akıllı tahtayı derslerde daha verimli kullanılmasına ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E1: “Derslerin tüm içeriği akıllı tahtada hazırlanıp gelinmiştir. Dersin bir kısmı da akıllı tahta da yazı şeklinde yazılarak ders anlatılabilir .”

E2 : “Ders süresi içerisinde materyallerin tamamı hazırlanan animasyonlardan oluşmaktaydı. Bu materyallerin dışında ara sıra konu ile ilgili internetten video ya da animasyon gibi görsel öğelerle anlatım sağlanabilir.”

E4: “Akıllı tahtada hazırlanan materyaller derse yönelik ilgiyi arttırdı. Konu sonundaki deneyleri ve uygulamaları çok merak ediyorduk. Ayrıca hazırlanan materyallerin içerisinde daha fazla ses efekti olabilir.”

E5: “Öğretmenlere akıllı tahta ve bilgisayar kullanımı konusunda seminerler verilmelidir. Çünkü öğretmenlerimiz akıllı tahtayı verimli kullanmak yerine düz

anlatım yöntemini tercih ediyorlar ya da internetten buldukları hazır metinleri kullanmaktadırlar.”

K1: “Öğretmenler akıllı tahta ile ders anlattığı zaman tahtanın başından ayrılamamaktadırlar. Bunun sonucunda öğretmenler sınıf içi kontrolü sağlamakta zorlanmaktadırlar.”

K3: “ Animasyonlar ve deneyler derse yönelik ilgiyi arttırdığını düşündüğüm için akıllı tahta ile ders anlatımı sırasında daha fazla animasyon ve deneyler yapılabilir.”

4.4.6. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 6. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere altıncı soru olarak “*Diğer derslerinizde de akıllı tahta kullanılmasını ister miydiniz? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden, üç kız öğrenci diğer derslerde akıllı tahta kullanılması ile birlikte ders süreci içerisindeki tahtaya yazı yazmadan dolayı oluşan zaman kaybının ortadan kaldırılacağını belirtmişlerdir. İki erkek ve iki kız öğrenci ders içerisinde mevcut olarak bulunan soyut kavramların sözel ifade olarak anlatılıp geçilmesi yerine, bu kavramların akıllı tahtada gösterilmesinin dersin daha iyi anlaşılmasını sağladığını belirtmişlerdir. Üç erkek öğrenci ise ders içeriklerinde animasyonların ve deneylerin uygulamalı olarak yapılması ile derslere olan katılımın arttığını ve aktif katılımın dersteki motivasyonu arttırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin 6. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.62.’de sunulmuştur.

Tablo 4.62.

Diğer Derslerinizde Akıllı Tahta Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Zaman kaybının önlenmesi	K3, K4, K5
Soyut kavramların görülebilmesi,	K1, K2, E3, E4

Kalıcılık	
Aktif katılım	E1, E2, E5

Öğrencilerin diğer derslerde de akıllı tahta kullanılmasına yönelik görüşlerini belirten ifadeleri alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler “*zaman kaybı*”, “*soyut kavramların görülebilmesi, kalıcılık*” ve “*aktif katılım*” olarak belirlenmiştir.

Diğer derslerde akıllı tahta kullanılmasına ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E4 : “ *Soyut kavramları deneyler yaparak daha iyi öğrendiğimiz için, bir de sözel anlatım dışında görsel olarak verilen bilgiler daha kalıcı olduğu için her derste değişik zamanlarda kullanılmasını isterim.*”

K2: “*İsterim. Çünkü derslerin verimi artıyor. Derslere aktif olarak katılabiliyoruz. Ayrıca dersler daha zevkli ve zaman kaybı olmadan konular işleniyor.*”

K3: “*Kitaptaki sorular akıllı tahtada çözülecekse isterim. Çünkü derslerde soruları çözmek için yeterli zaman olmuyor.*”

4.4.7. Yarı yapılandırılmış Görüşmede 7. Soruya ilişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilere yedinci soru olarak “*Akıllı tahta ve beyaz tahta ile ders işleme süreçlerini karşılaştırır mısınız?*” sorusu yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğrencilerden, iki erkek ve iki kız öğrenci derslerde akıllı tahta kullanılması ile internete bağlanarak güncel bilgiye ulaşılmasının avantajları olduğunu belirtmişlerdir. İki erkek ve bir kız öğrenci ders içerisinde anlatılan konuların akıllı tahtaya kaydedilebilmesi ve bu bilgilerin kendileri ile paylaşılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bir erkek ve iki kız öğrenci akıllı tahta ile derslerde uygulama yapma olanağı sunmasının önemli olduğunu

belirtmişlerdir. Öğrencilerin 7. soruya verdiği cevaplar gruplanıp alt temalar oluşturularak Tablo 4.63.'de sunulmuştur.

Tablo 4.63.

Akıllı Tahta ve Beyaz Tahta ile İlgili Ders İşlenme Süreçlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerini Belirten Tablo

Alt Tema	Öğrenci
Güncel bilgi	E1, E3, K2, K3,
Tekrar etme	E4, E2, K5
Uygulamalı	E5, K1, K4

Öğrencilerin akıllı tahta ve beyaz tahta ile ders işleme süreçleri ile ilgili görüşlerini belirten ifadeleri alt temalarda grupladığımızda ortak ifadeler ortaya çıkmıştır. Bu ifadeler “*güncel bilgi*”, “*tekrar etme*” ve “*uygulamalı*” olarak belirlenmiştir.

Akıllı tahta ve beyaz tahta ile ders işleme süreçlerine ilişkin kimi öğrencilerin görüşlerinden örnekler aşağıda verilmiştir.

E2 : “ *Beyaz tahta ile sadece ders ile ilgili notları tutup onları aklımızda canlandıramıyorduk fakat akıllı tahta ile bu imkânı sağladık. Akıllı tahta ile birlikte bilgiler ezbere dayalı olmadan görerek ve uygulayarak öğrenmiş olduk.*”

E4: “*Akıllı tahtaya ders esnasında yazdığımız yazıları kaydetmemiz ve öğretmenimizin bir sonraki derste gerektiğinde bu notları kullanması veya bizlerle paylaşması bizim için çok iyi olmuştur. Bu ders notlarını evde bilgisayarımızdan daha hızlı tekrar etme imkânımız olmaktadır. Beyaz tahta ile böyle bir imkânımız olmamaktadır.*”

K2: “*Akıllı tahta kullanımı ve ders anlatımı, beyaz tahtaya göre daha kullanışlı, hızlı ve etkilidir. Bunun sonucunda konular daha iyi anlaşılıyor.*”

K3: “*Akıllı tahta ile ders esnasında internete bağlanarak güncel bilgiye ulaşılması ve bunu canlı olarak görebilmek bilginin kalıcılığı ve derse ilginin*

artmasını sağlamaktadır. Beyaz tahta da ise öğretmenin anlattığı kadar bilgiyle yetinmemiz gerekiyor.”

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarını ve bunların giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Bu amaçlara uygun olarak çalışmanın bu bölümünde deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarından elde edilen sonuçlar ile öğrencilerin akıllı tahtaya ve biyoloji dersine yönelik tutumları ile ilgili veriler dikkate alınarak elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının nedenleri tartışılmış ve bu kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Akademik Başarı İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyal ve dökümanların, akıllı tahta ile birlikte kullanıldığı deney grubu öğrencileri ve mevcut öğretim programındaki etkinliklerle ders anlatılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasındaki verileri elde etmek için Fotosentez Kavramsal Başarı Testi (FKBT) her iki gruba da uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön testten almış oldukları kavramsal başarı puanlarının ortalaması 8,43 ve kontrol grubu öğrencilerinin ise 6,38 dir. Son test puanlarının ortalaması deney grubu öğrencilerinde 12,67 ve kontrol grubu

öğrencilerinde 8,86 olarak bulunmuştur. Ön test-son test puan karşılaştırması net olarak göstermektedir ki, her iki uygulama da öğrenci başarı ortalamasını artırmıştır. Bu artış karşılaştırıldığında deney grubundaki artış (4.24), kontrol grubundaki artıştan (2.48) daha fazla olmuştur. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemek için ilişkisiz t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğundan kovaryans (ANCOVA) testi uygulanmıştır. Bu gibi durumlarda istatistiksel farkın ortaya çıkarılmasında kullanılması önerilen kovaryans (ANCOVA) testini literatürdeki çalışmalarda da kullanılmıştır (Yılmaz, 2005; Kibar, 2006; Karataş ve Özcan, 2010; Akçayır, 2011; Okur, Bahar, Akgün ve Bekdemir, 2011; Gül ve Yeşilyurt, 2011; Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya, 2011).

Yapılan kovaryans (ANCOVA) testine göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ($F(1-39)= 151,000, p=0.00<0.01$). Başka bir ifade ile biyoloji dersinde akıllı tahta kullanılarak ders anlatılmasının, mevcut öğretim programında belirtilen etkinliklerle ders anlatılması yöntemine göre, öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Dolayısıyla bu çalışmada biyoloji dersinde “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” ünitesinin, yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyal ve dokümanların akıllı tahta ile sunulduğu ders işleme yaklaşımının, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders işleme yaklaşımından öğrencilerin akademik başarıları açısından daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Literatürdeki çalışmalar incelediğinde, özellikle fen ve matematik alanında akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısını arttırdığını belirten ve bu araştırma ile aynı bulgulara sahip çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin, Cogill (2002), Beeland (2002), Dhindsa & Emran (2006), Schut (2007), Baran (2010), Tercan(2012), Öztan (2012), Toscu (2013), Şen (2013) ve Akgül (2013) yaptıkları çalışmalarda akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına olumlu yönde katkı sağladığı gösteren benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bu başarının nedeni olarak bu çalışmalardan Öztan (2012),

akıllı tahtanın öğrencilerin derse katılımını artırması, akıllı tahta ile birlikte farklı öğrenme stillerinin uygulanabilmesi, akıllı tahta yardımıyla yapılan eğitimin daha çok gruba hitap edebilmesi ve böylece akıllı tahta yardımıyla sınıf içinde grup aktiviteleri yapmanın daha da kolay hâle gelmesi olduğu sonucuna varmıştır. Dhindsa & Emran (2006), Akgül (2013), Toscu (2013) ve Şen (2013) de yaptıkları çalışmalarda bu başarının nedeni olarak Öztan (2012) ile benzer nedenler ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda da katılımcılarla yapılan mülakat sonuçları incelendiğinde başarının nedeni olarak benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin mülakata katılan 12 öğrenciden dördü derslerde akıllı tahta kullanılmasının, görsel materyallerin derse yönelik dikkati çektiğini ve konuya odaklanmalarını sağladığını; altısı ise kullanılan animasyonların ve akıllı tahta kullanılarak yapılan uygulamalı deneylerin konuyu daha kolay anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Tataroğlu'nun (2009) görüşme yaptığı öğrenciler, akıllı tahtayla ders işlendiği zaman sorulara, kaynaklara daha kolay ve daha hızlı ulaşabildiklerini belirtmişlerdir. Böylelikle akıllı tahtanın görsellik özellikleriyle derslerin daha akılda kalıcı olduğunu dile getirmişlerdir. Ayrıca Beeland (2002), Cogill (2002), Schut (2007) ve Baran (2010) yaptığı çalışmada akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırması, aktif öğrenme ile açıklanabileceği belirtilmiştir. Yaptıkları çalışmalarda derslerde akıllı tahta kullanımının, öğrencilerin tahta ile dokunarak uygulamalar yapılması sonucu, öğrencilerin derste aktif hale gelerek derslere katılımının arttığını ve bunun sonucunda öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada görüşme yapılan öğrencilerden, üç kız öğrenci diğer derslerde akıllı tahta kullanılması ile birlikte ders süreci içerisindeki tahtaya yazı yazmadan dolayı oluşan zaman kaybının ortadan kaldırılacağını belirtmişlerdir. İki erkek ve İki kız öğrenci ders içerisinde mevcut olarak bulunan soyut kavramların sözel ifade olarak anlatılıp geçilmesi yerine, bu kavramların akıllı tahtada gösterilmesinin dersin daha iyi anlaşılmasını sağladığını belirtmişlerdir. Üç erkek öğrenci ise ders içeriklerinde animasyonların ve deneylerin uygulamalı olarak yapılması ile derslere olan katılımın arttığını ve aktif katılımın derste motivasyonu arttırdığını belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile ilgili artışında akıllı tahta kullanımının etkilerinin neler olduğunu sorduğumuzda öğrenciler; akıllı tahtanın etkileşim özelliğinin dikkatlerini çektiğini, internete bağlanılabilme özelliği ile güncel bilgilere ulaşılmasının dersin akıcılığı ve devamı için önemli olduğunu, her bir deneysel uygulamanın heyecan verici ve bilginin kalıcılığı için uygulamaların önemli olduğunu, akıllı tahtaların sınıf ortamında üzerine yazılan bilgileri kaydedebilme özelliği ve öğretmenlerin bunları internet ortamında paylaşması, derslerin daha hızlı işlenmesini sağladığı ve konu tekrarı için öğrencilere kaynak olduğunu belirtmişlerdir.

Ekici (2007), Altınçelik (2009) ve Erduran ve Tataroğlu (2009) yaptıkları çalışmalarda bu bulgulara benzer şekilde, akıllı tahtaların ses klipleri, animasyonlar ve öğrenme nesneleri gibi çok çeşitli materyallerin kullanılmasına imkân tanınmasıyla derslerin çok daha anlaşılır hale gelmesini sağladığını belirtmiştir.

Wall, Higgins & Smith (2005), Wood & Ashfield (2008), Yıldız ve Tüfekçi (2012) ve Ateş (2010) yaptıkları çalışmada akıllı tahtaların sınıf ortamında üzerine yazılan bilgileri kaydedebilme özelliği ve öğretmenlerin bunları sınıf ya da internet ortamında paylaşması, derslerin daha hızlı işlenmesini sağladığı ve konu tekrarı için öğrencilere kaynak olduğunu belirtmişlerdir.

Akıllı tahtaların motivasyonu arttırdığı sonuçlarına ulaşan Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci (2011) akıllı tahta kullanımının öğrencinin derse yönelik motivasyonunu arttırmada önemli bir yere sahip olduğu ve bunun sonucu olarak da öğrencilerin derslerdeki başarısının arttığını belirtmişlerdir. Glover ve Miller (2001), bir ilköğretim okulunda gözlem yaparak elde ettiği çalışmalarının sonucunda, derslerde akıllı tahta kullanımının, öğrencilerinin derse yönelik motivasyonu ve ilgisini arttırdığını belirtmişlerdir. Kennewel (2006), Tataroğlu (2009), Akçayır (2011) ve Akgün (2014)'ün çalışmaları da bu sonucu desteklemektedir.

Literatürdeki bazı araştırmalarda ise bizim bulgularımızdan farklı olarak akıllı tahta ile ders işlenen deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programında

yer alan etkinliklerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı rapor edilmiştir (Akbaş ve Pektaş 2011; Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya 2011; Ermiş 2012 ve Gençoğlu 2013).

Bu çalışmalarda anlamlı farklılığın olmamasının nedeni kontrol grubu öğrencilerinde de ders işleme süreçlerinde geleneksel yöntemlerin yanında teknoloji kullanılmış olması olabilir. Örneğin bu çalışmalardan, Ermiş (2012) teknoloji destekli, Akbaş ve Pektaş (2011) laboratuvar ya da Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya (2011) powerpoint sunuları destekli ders anlatımlarının öğrenci başarısını arttırdığı belirtilmiştir. Ancak tamamen geleneksel yöntemle ders anlatımı yapılan sınıflar ile akıllı tahta ile ders anlatılan sınıflarda öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (Ekici, 2008; Akdemir, 2009; Lopez 2010; Akçayır, 2011; Emre, Kaya, Özdemir ve Kaya, 2011 ve Kaya, 2013).

Bu çalışmada da, tarafımızdan hazırlanan yapılandırmacı yaklaşıma uygun materyal ve dokümanların, akıllı tahtanın kullanıldığı derslerde işlenmesinin deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre sınıf ortamlarında teknoloji destekli öğretim, öğrencilerin çoğu zaman dikkatini çekmiştir. Öğrenciler öğretmenlerin davranışçı öğretim yoluyla ders anlatmalarını sıkıcı ve motivasyonu düşürücü bulmaktadırlar. Öğrenciler ders işleme süresince farklı öğrenme materyallerinin kendilerini derse yönelik ilgilerini ve başarılarını arttırdığını belirtmişlerdir.

5.2. Kavram Yanılgıları İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesinde ve sonrasında FKBT uygulanarak, her iki grupta da uygulanan öğretim metodunun öğrenci başarısına etkilerini ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ortaya çıkarmasını ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde uygulanan yöntemlerin ne kadar etkili olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

FKBT'nin ikinci kısmından içerik analizi ile elde ettiğimiz verileri incelediğimizde, ön ve son testte her iki grubun da benzer kavram yanılgılarına sahip

olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda çalışmamıza katılan öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları şu şekilde özetlenebilir: Kloroplast organelinin görevi ve temel özelliği (1. ve 2. Soru), fotosentez reaksiyonlarına ışığın etkisi ve ortaya çıkan O_2 gazının kaynağı (3. ve 4. Soru), çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemleri (5. Soru), fotosentez tepkimeleri (6, 7 ve 12. Soru), fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörler (8, 9, 10 ve 11. Soru), yeşil bitkilerde gerçekleşen bazı yadımlama ve özümleme olaylarının şemasını okuyabilme ve ürün basamakları (13 ve 14. Soru) ve fotosentezle solunum olayları arasındaki ilişki (15. Soru) alt başlıkları ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili bu kadar çok kavram yanlışına sahip olmasının en önemli sebeplerinden birisinin fotosentez konusunun soyut bir konu olması ve öğrencilerin somut olarak göremedikleri yaprağın kısımları ve fotosentez tepkimelerini zihinlerinde yanlış olarak somutlaştırmaları olduğu düşünülmektedir. Bu benzer sonuçlar Köse, Ayas ve Taş (2003), Adcock (2003) ve Bilen ve Aydoğdu (2010)'nın çalışmalarında da yer almaktadır. Ayrıca öğrenciler günlük yaşamlarında fotosentez yapan canlılarla bir arada yaşamalarına rağmen fotosenteze etki eden faktörler ile ilgili günlük yaşamdan kazandıkları yanlış tecrübeler ve fotosenteze etki eden faktörleri kendi zihinlerindeki bilgilere göre yorumlamaya çalışmalarından dolayı kavram yanlışlarına sahip olduğu düşünülmektedir. Bu benzer sonuçlar Özay (2001), Tekkaya ve Balcı (2003), Şensoy, Aydoğdu, Yıldırım, Uşak ve Hançer (2005) ve Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş (2012)'in çalışmalarında da yer almaktadır.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada lise düzeyinde 10. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusu ile ilgili sahip olduğu farklı kavram yanlışları ortaya çıkarılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fotosentez konusu içerisinde yer alan kloroplast organelinin görevinin temel özelliği ile ilgili, fotosentezin karanlık evre tepkimelerinin karanlıkta olduğu, fotosentez reaksiyonlarında güneş enerjisi ile birlikte klorofil pigmentinde tüketildiği, fotosentez reaksiyonları sonucunda O_2 gazı dışında bir gaz atmosfere

verilemeyeceği, NADPH₂ molekülünün bozulmadan çıkacağı ve sıcaklığın fotosentez hızını sürekli artıracak gibi kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir.

Belirlenen bu kavram yanlışlarının giderilebilmesi için deney grubu öğrencilerine yapılandırmacı öğretim etkinlikleri ile hazırlanmış akıllı tahta uygulamaları, deneyleri ve çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi ve çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Literatürdeki çalışmalarda akıllı tahta kullanılarak kavramsal yanlışların giderilmesi ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak bilgisayar destekli materyaller kullanılarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Köse, Ayas ve Taş (2003) yaptıkları çalışmada fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde BDÖ'nün geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. Yakışan (2008) yaptığı çalışmada animasyonlarla zenginleştirilerek yapılmış bilgisayar destekli biyoloji öğretiminin, deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede, geleneksel öğretimle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerine göre daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Bizim çalışmamızda, uygulama aşamasından sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mevcut kavram yanlışlarının bir kısmının tamamen giderildiği, bir kısmının ise çok az sayıdaki öğrencide devam ettiği belirlenmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin FKBT'indeki, kloroplast organelinin görevi ve temel özelliği (1. ve 2. Soru), fotosentez reaksiyonlarına ışığın etkisi ve ortaya çıkan O₂ gazının kaynağı (3. Soru) ve fotosentezle solunum olayları arasındaki ilişki (15. Soru) ile ilgili alt başlıklardaki kavram yanlışları tamamen giderilmiştir.

FKBT'indeki mevcut diğer sorularda, deney grubu öğrencilerine uygulanan yapılandırmacı öğretim etkinlikleri ile hazırlanmış akıllı tahta uygulamaları, deneyleri ve çalışma kâğıtlarının, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan geleneksel öğretim yöntemi ve çalışma kâğıtlarına göre kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerindeki mevcut kavram yanlışlarından bir kısmının giderilememesinin nedeni, öğrencilerin ders anlatımı sırasında dersleri yüzeysel olarak dinlemeleri, ön bilgilerinin yeni bilgilerle uyuşma içinde olmaması ve uygulama sonrasında bunun devam etmesi, sınıf içinde yapılan deneylerde yeterince tartışma ortamının oluşturulamaması ve öğrencilerin bazı kavram yanlışlığı olan ifadeleri anlamakta güçlük çekmelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çünkü, kavram yanlışlığı öğrencilerin edindiği bilgi ve deneyimlerini özümsemelerinin bir sonucu olarak öğrenciler tarafından bizzat geliştirildiklerinden, öğrenciler kendilerine yakın ve anlamlı gelen yanlış kavramlarından vazgeçmekte gönülsüz davranırlar (Rowell, Dawson, Harry,1990; akt., Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Bu düşüncüyü destekler nitelikte Özay (2001), öğrencilerde kavram yanlışlığının ortaya çıkmasında, öğrencilerin günlük deneyimlerini sınıf ortamına taşınmasından, konuların sınıfta öğrenilmesi esnasında sınıf ortamında öğrencilerin yanlış algılamaları sonucu ortaya çıkan eksik veya yanlış fikirlerden, ders kitapları veya öğretmenlerde bulunan mevcut kavram yanlışlığının öğrencilere sınıf ortamında yansıtılmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Yine Çapa (2000), birçok öğrencinin bitkilerde gerçekleşen fotosentez ve solunum konularında kavram yanlışlığına sahip olduğunu ve bu kavram yanlışlığının genellikle toplumsal tecrübelerden ve öğrencinin okulda almış olduğu eğitimden kaynaklandığını belirtmiştir.

Öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlığının giderilebilmesi için öğretmenlerin sınıf içerisinde öğrencilerde kavramsal değişimi meydana getirebilecek etkinlikler yapmalı ve bu etkinliklere yeterli zaman ayırarak tartışma ortamları oluşturmalıdır. Yüzeysel geçilen konular öğrencilerde var olan kavram yanlışlığının giderilmediğini göstermiştir. Ders sırasında konuyla ilgili verilen örnekler günlük yaşamla ilişkilendirilerek verilmelidir. Bunun sonucunda öğrencilerin zihninde kalıcılığı arttırması ve kavramları doğru ilişkilendireceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin kavram yanlışlığının giderilmesinde, ders süreci içerisinde onların katılımlarının sağlandığı aktivitelere ve deneylere yer verilmelidir. Öğrenciler yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrenme sağlarlar. Akıllı tahta sayesinde öğrencilere

bu imkân sunulmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarında da deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde akıllı tahta uygulamaları ile yapılan tekrarlar sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesi, geleneksel öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Ders kitapları kavramsal değişime uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ders kitabının içerisine kavram haritaları ile ders içerikleri oluşturulmalı ve öğrencilerin konu içerisindeki kavramları bu şekilde öğrenmeleri sağlanmalıdır. Öğretmenler de ders kitabındaki bu içeriği dikkate almalıdırlar.

Şensoy, Aydoğdu, Yıldırım, Uşak ve Hançer (2005) yaptıkları araştırma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının teşhis ve tedavisi için, gelişen eğitim teknolojisi ile araştırmaların ortaya koyduğu öğretim yöntemleri bütünleştirilerek öğretim stratejileri oluşturulmalı ve bunlar sınıflarda etkin bir şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen-öğrenci ilişkilerinde iletişimin sağlıklı olması, öğrencilerin sahip oldukları ya da geliştirecekleri kavramlardan haberdar olunmasına yardımcı olacağı ve yine öğretimin bir parçası olan ders kitaplarının, öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olacak şekilde hazırlanmasının da, kavramsal boyutta yaşanan sıkıntıların giderilmesi için önemli olduğu göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir.

5.3. Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının ve kontrol grubu öğrencilerinin mevcut öğretim programındaki etkinliklerle derslerin anlatılmasının öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.52.). Bu bulgulara göre, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleri, akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine

rağmen, son tutum ortalama puanlarının ($X=95,20$), ön tutum ortalama puanına ($X=93,20$) göre arttığı belirlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.53.). Bu bulgulara göre, kontrol grubunda mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersin işlenmesi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen, son tutum ortalama puanlarının ($X=90,48$), ön tutum ortalama puanına ($X=89,51$) göre arttığı belirlenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına benzer sonuçları Efe, Oral, Efe ve Sünkür (2011), Gül ve Yeşilyurt (2011) ve Şen (2013) derse yönelik ön-test son-test tutum puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin istatistiksel olarak biyoloji dersine yönelik tutumları değişmemesine rağmen, görüşme yapılan öğrencilerden, iki kız öğrenci ve bir erkek öğrenci biyoloji dersine yönelik ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci ve bir kız öğrenci, dersin akıllı tahta ile anlatılmasının fotosentez konusuna yönelik ilgilerini arttırdığı ancak biyoloji dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci ve iki kız öğrenci ise biyoloji dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Sınıf ortamında ders anlatımı sürecinde öğrenciler ile yapılan uygulamalar ve birebir görüşmelerde öğrenciler, akıllı tahta uygulama sürecinden ve akıllı tahtanın özelliklerinden etkilendiklerini ve hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada uygulamanın biyoloji dersinde yapılması, öğrencilerin biyoloji dersine yönelik olan ön yargılarından, bu dersi zor anladıklarını düşündükleri için ve bu uygulamanın akıllı tahta ile ders anlatım süresinin kısıtlı olmasından dolayı öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları azda olsa artmasına rağmen istatistiki olarak anlamlı bir artış olmamıştır. Erduran ve Tataroğlu (2009), bu yaklaşım doğrultusunda, bireyin öğreneceği şeye yönelik olumlu tutum içinde olmasını öncelikli beklentileri olarak belirtmiştir. Buna bağlı olarak öğrenme ortamında yer alan ve öğrenmeye etki edebilecek yeniliklerin benimsenmesi için de öncelikle onun

hakkında olumlu düşüncelere ve olumlu tutuma sahip olunmasının fayda sağlayacağını belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları değişmemesine rağmen literatürdeki çalışmaları incelediğimizde, yapılan araştırmalarda derslerde teknoloji kullanımının derslere yönelik tutumu olumlu yönde arttırdığı sonucunu belirten çalışmalara rastlanmıştır (Robinson, 2004; Hall ve Higgins, 2005; Schut, 2007; Glover, Miller, Averis ve Door, 2007; Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci, 2011; Tercan, 2012 ve Olgun 2012).

Sonuç olarak, yukarıdaki çalışmaları incelediğimizde, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasının nedeni, öğretmenlerin akıllı tahta uygulamalarını sınıf ortamında bilinçli bir şekilde kullandığı zaman öğrenci tutumunu olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir. Ayrıca derslere yönelik öğrenci tutumunun kısa zamanda değişmeyeceğini belirten çalışmalarda da bulunmaktadır. Schut (2007), Glover, Miller, Averis & Door (2007) ve Wood & Ashfield (2008) yaptıkları çalışmada deney grubu öğrencilerinin derslere yönelik tutum sergilemelerinde, akıllı tahtanın öğretimde tek başına yeterli olmadığı, ders anlatım süresinin önemli bir yeri olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasını sağlayacak en önemli etken, öğretmenin dersi öğrencilere anlatma yöntemi ve sınıf içi uygulamalarındaki çeşitliliktir. Gül ve Yeşilyurt (2011) ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrenci tutum ve başarısı üzerinde olumlu sonuçlar verebilmesinde en önemli görevin bu etkinlikleri uygulayan öğretmenlere düştüğü unutulmamalıdır.

Akıllı tahta teknolojisinin tüm özelliklerini iyi kullanabilen öğretmenler, bu bilgiyi sınıf ortamında doğru teknik ve materyallerle kullanabilmesi, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir. Öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi amacıyla öğretim sürecinin planlanması, öğrencilere ders sürecindeki akıllı tahta teknolojisi kullanılarak yapılan deneylerin ve

uygulamaların performans ödevi yerine geçeceğinin söylenmesi, öğretmenin sınıf içi soru çözümlerinde derse katılan öğrencileri güdüleyen davranışlarda bulunması (sınıf seviyesine göre çikolata, şeker, not vb. ödülleri verilmesi), öğretmenin sosyal ortamlarda öğrencilerle bir arada bulunması ve öğretmenlerin öğrencilere yönelik davranışlarında doğru iletişim yollarını kullanması gerekmektedir.

5.4. Akıllı Tahtaya Yönelik Tutum Ölçeği İle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırma kapsamında biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin ETTÖ ile ölçülen akıllı tahtaya yönelik tutumlarının uygulama öncesi ortalamasının ($X=78,10$) olduğu ve uygulama sonrası tutum ortalamasının ise ($X=89,00$) olduğu bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($t(24) = -5,809$; $p=0,00<0,01$). Bu durum deney grubu öğrencilerinin, biyoloji derslerinde akıllı tahta kullanmasının akıllı tahtaya yönelik tutumlarında anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu bulgulara göre, deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders materyalleri, akıllı tahta kullanılarak derslerin işlenmesi, öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumlarında olumlu bir değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu bulgular Robinson (2004), Hall ve Higgins (2005), Glover, Miller, Averis ve Door (2007), Schut (2007) ve Akçayır (2011) yaptıkları çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Akıllı tahtaya yönelik tutum ölçeğinin dışında görüşme yapılan öğrencilerden, iki erkek öğrenci (E2 ve E4 nolu öğrenci 7. Soru) ve iki kız öğrenci (K2 ve K3 nolu öğrenci 7. Soru) derslerde akıllı tahta kullanılması ile internete bağlanarak güncel bilgiye ulaşılmasının ve sınıf içi uygulamalarda tahta ile etkileşiminin olmasının akıllı tahtaya yönelik kullanma isteklerini arttırdıklarını belirtmişlerdir. Bu benzer sonuçlara, Tercan (2012) yaptığı çalışmada akıllı tahta kullanımının öğrencilerin birçoğunun ilgi düzeylerini artırarak dersin anlatımında iyileşme oluşturduğunu belirtmiştir. Akıllı tahta kullanımıyla ilgili olumlu görüşlerde bulunan öğrenciler,

akıllı tahtanın dijital görünümüyle ve kullanımında yer alan video, animasyon ve etkileşimli fonksiyonlar ile kendilerini derse ve anlatılanlara çektiğini belirtmişlerdir.

Görüşme yapılan iki erkek öğrenci (E1 ve E3 nolu öğrenciler 3.Soru) ve bir kız öğrenci (K4 nolu öğrenci 3.Soru) ders içerisinde anlatılan konuların akıllı tahtaya kaydedilebilmesi ve bu bilgilerin kendileri ile paylaşılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Materyallerin sınıf ortamına hazır olarak getirilmesinin ve akıllı tahtalarda farklı görsel içerikli öğretim materyalleri kullanılması ile derslerin daha zevkli ve eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu benzer sonuçlara Hall & Higgins (2005), Kennewell (2006) ve Sünkür, Şanlı ve Arabacı (2011)'nın yaptıkları çalışmalarda yer almaktadır.

Görüşme yapılan iki erkek öğrenci (E1 ve E3 nolu öğrenci 4. Soru) ve iki kız öğrenci (K1 ve K2 nolu öğrenci 4. Soru) akıllı tahta ile derslerde uygulama yapma olanağı sunması ve bunun sonucunda derslere daha fazla katılımın olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımı ile dersi daha iyi ve dikkatli dinlediklerini, konuların daha akılda daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu benzer sonuçlara Wall, Higgins & Smith (2005), Akçayır (2011) ve Akgün (2014) yaptıkları çalışmalarda yer almaktadır.

Görüşme yapılan iki erkek öğrenci (E3 ve E4 nolu öğrenci 6. Soru) ve iki kız öğrenci (K1 ve K2 nolu öğrenci 1. Soru) biyoloji dersinde akıllı tahta kullanarak soyut kavramları deneyler yaparak daha iyi öğrendiklerini, bir de sözel anlatım dışında görsel olarak verilen bilgilerin daha kalıcı olduğu için her derste değişik zamanlarda akıllı tahtanın kullanılmasını gerektiğini belirtmişlerdir. Akbaş ve Pektaş (2011) yaptığı çalışmada, deney grubu öğrencileri akıllı tahtada gösterilen animasyonların ve görsel deneylerin gerçek deneylerden daha öğretici olduğunu ve konuyu daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmişlerdir.

Görüşme yapılan iki erkek öğrenci (E1 ve E3 nolu öğrenci 1. Soru) ve bir kız öğrenci (K2 nolu öğrenci 1. Soru) biyoloji dersinde akıllı tahta kullanmanın, daha önce kendilerinin ve birçok arkadaşlarının evlerinde ya da dershanede bilgisayar

ortamında ders çalışmış olmalarının, akıllı tahtaya yönelik olumlu tutum ortaya koymalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bu benzer sonuçlara Tataroğlu (2009), Şen (2013), Divaharan & Koh (2010) 'un yaptıkları çalışmalarda yer almaktadır

Biyoloji dersinde akıllı tahtaya kullanımına yönelik genellikle öğrenciler olumlu görüşler belirtirken, görüşme yapılan öğrencilerden, akıllı tahtanın sınırlılıkları olduğunu belirtmişlerdir. Görüşme yapılan bir kız öğrenci (K1 nolu öğrenci 3. Soru) bazı günlerde sınıf ortamının loş olmasından dolayı sınıf ortamından rahatsız olduğunu belirtmişlerdir. Bir kız öğrenci (K5 nolu öğrenci 3. Soru) dersin akıllı tahta ile anlatıldığı zaman konuların daha hızlı geçildiğini ve dersi anlamının daha az olduğunu belirtmişlerdir. Bu benzer sonuçlara Türel (2012), Gürol, Donmuş ve Arslan (2012), Keser ve Çetinkaya (2013)'nın yaptıkları çalışmalarda yer almaktadır

Görüşme yapılan öğrencilerden, iki kız öğrenci (K4 ve K5 nolu öğrenci 5. Soru) ve bir erkek öğrenci (E5 nolu öğrenci 5. Soru) öğretmenlerin akıllı tahta kullanılması konusunda bir eğitime girmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. İki kız öğrenci (K1 ve K2 nolu öğrenci 5. Soru) akıllı tahtanın uzaktan da kullanılabilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İki erkek öğrenci (E2 ve K5 nolu öğrenci 5. Soru) ve bir kız öğrenci (K3 nolu öğrenci 5. Soru) ise ders içeriklerinde animasyonların ve deneylerin daha çok yer alması gerektiğini belirtmişlerdir.

Derslerde akıllı tahta kullanıma yönelik öğrenci tutumlarını incelediğimiz bu araştırmada, öğrencilerin derslerdeki başarılarını ve akıllı tahtaya yönelik tutumlarını arttırmak için;

Öğretmenlere derslerinde akıllı tahtayı kullanabilecekleri özgüvenin kazandırılması gerekmektedir. Çünkü teknolojinin sınıf ortamında bulunması tek başına yeterli değildir. Teknolojiyi sınıf ortamında verimli kullanabilecek öğretmenler yetiştirmedikten sonra, bütün yapılacak yatırımlar amacına ulaşmamış demektir. Bu bağlamda eğitim fakültelerinde okuyan öğretmen adaylarının eğitim gördüğü süreçte, sınıflarında akıllı tahta ile ders işleme imkânlarının olması gerekmektedir. Öğretmenlik mesleğine devam eden öğretmenlere de akıllı tahta kullanımı ve avantajları konusunda uygulamalı seminerler verilmelidir.

Öğretmenlere, uzman kişiler tarafından hazırlanmış akıllı tahta uygulamalarının ve ders içeriklerinin olduğu, derslere özel olarak hazırlanmış kaynak oluşturulması gerekmektedir. Böylece öğretmenlerin doğru kaynak bulma sıkıntısı ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte öğretmenler için derse başlamaya yönelik zaman kaybının ve öğretmenin akıllı tahta kullanımı sırasında meydana gelen aksaklıklardan kaynaklı olarak ders planı ve uygun materyal bulmaya çalışarak dersten uzaklaşmasının ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bu sorunu çözmek için öğretmenlerin hazırladığı materyalleri birbirleri ile paylaşabilecekleri internet veri tabanları oluşturulmalıdır.

Sınıf ortamında akıllı tahtanın yerinin ve öğrencilerin sınıf içi oturma düzenleri, akıllı tahta kullanımına uygun olmalıdır. Çünkü akıllı tahtanın alçak ya da biraz yüksekte olması, öğretmen için sınıf kontrolünü sağlamakta zorlanmasına ve akıllı tahtanın sınıfın her tarafından görülmesine engel olabilmektedir. Bunun sonucunda da öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonları azalabilmektedir.

Akıllı tahtada kullanılacak materyallerin öğrencilerin öğrenme özellikleri dikkate alınarak hazırlanması gerekmektedir. Her bir öğrencinin farklı öğrenme özelliğine sahip olduğu düşünülerek akıllı tahta kullanılmalıdır. Gerekğinde ders sürecinde beyaz tahta kullanımı da olmalıdır.

Ders süreci içerisinde öğrencilerin sınıf içi uygulamalarda akıllı tahta ile etkileşiminin olmasına dikkat edilmelidir. Öğrencilerin aktif olarak katıldıkları öğrenme süreçlerinde bilginin daha kalıcı olacağı düşünülmektedir.

5.5. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf düzeyinde biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta kullanımına ve derse yönelik tutumlarına etkisinin sonuçlarını incelemektir. Ayrıca öğrencilerin fotosentez konusundaki kavram yanlışlarını ve bunların giderilmesinde akıllı tahta kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Bu çalışma, İzmir ilindeki bir devlet okulundaki ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 50 öğrenci ile yapılmıştır. Bu çalışmaya benzer bir

Çalışma farklı okullardaki ğrenci kitlelerinde tekrarlanarak çalışmanın sonuçlarının geçerliliğini arttırmaya yönelik girişimlerde bulunabilir.

Bu alışma ortaöğretim 10. Sınıf ğrencileri ile biyoloji dersinde fotosentez konusunda yürütölmüştür. Bu çalışmaya benzer şekilde biyolojinin diğerkonularında da bu yöntemle çalışmaların yapılması bu yöntemin hangi konularda etkili olduğu ve hangi konularda etkili olmadığını ortaya çıkarması açısından önemlidir.

Bu çalışmaya ek olarak akıllı tahta kullanımının öğrencilerin derse yönelik motivasyona, bilginin kalıcılığına ve problem çözme becerilerine etkileri araştırılabilir.

Araştırmacılar akıllı tahta kullanımının etkilerini aynı yöntemler kullanılarak diğerkonularda da uygulanabilirliğini araştırılabilir.

Akıllı tahta kullanımının derse yönelik tutuma etkisini belirleyebilmek için araştırmalarda uygulama süresinin daha uzun olmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKÇA

Adcock, C. B. (2003). *Examining the Impact of Directly Addressing a Major Misconception about Photosynthesis Prior to Instruction*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, North Carolina State University, Science Education, Raleigh.

<http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/370/1/etd.pdf> (22.03.2014).

Adıgüzel, T., Gürbulak, N. ve Sarıçayır, S. (2011). Akıllı Tahtalar ve Öğretim Uygulamaları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15): 457-471.

AECT, (2004). The Definition of Educational Technology by Association for Educational Communications and Technology (AECT) Definition and Terminology Committee.

http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/molenda_definition.pdf (18.02.2014).

Akbaş O., & Pektaş, M. H. (2011). The Effects of Using an Interactive Whiteboard on The Academic Achievement of University Students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(2).

http://www.ied.edu.hk/apfslt/download/v12_issue2_files/akbas.pdf (24.10.2013)

Akçayır, M. (2011). Akıllı Tahta Kullanılarak İşlenen Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akdemir, E. (2009). Akıllı Tahta Uygulamalarının Öğrencilerin Coğrafya Ders Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Akgül, B. (2013). İlköğretim Görsel Sanatlar Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akgün, E., Yılmaz, E. O. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Vizyon 2023 Strateji Belgesi Ve Fırsatları Artırma Ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi: Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *Akademik Bilişim*, 2-4.

Akgün, M. (2014). Matematik Dersinde Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Öğrenci Tutumu ve Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akıncı, A., Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2012). Bir Teknoloji Politikası Olarak Fatih Projesinin Başarılı Olması İçin Yapılması Gerekenler: Bir Durum Analizi Çalışması. <http://ab.org.tr/ab12/bildiri/160.pdf> (23.11.2013).

Akkoyunlu, B. (1998). *Eğitimde Teknolojik Gelişmeler*. B. Özer, (Ed.), Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1021.

Akkoyunlu, B. ve İmer, G. (1998). *Türkiye’de Eğitim Teknolojisinin Görünümü. Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 160-168. <http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/1265/unite10.pdf> (23.11.2013).

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2004). Fen Öğretiminde Fizik, Kimya ve Biyolojinin Entegrasyonuna Yönelik Örnek Bir Uygulama. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1): 1-16.

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rolü. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64. <http://ilkogretim-online.org.tr> (23.12.2014).

Aksoy, H.H. (2003). Eğitim Kurumlarında Teknoloji Kullanımı ve Etkilerine İlişkin Bir Çözümleme. *Eğitim Bilim ve Toplum*, 1(4): 4-23.

Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1): 1-7.

Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayınevi.

Alkan, T., Bilici, A., Akdur, T.E., Temizhan, O. ve Çiçek, H. (2011). Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (Fatih) Projesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*. (22-24 Eylül 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

Altan, M. Z. (1998). Eğitim Fakülteleri, Teknoloji ve Değişim. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yabancı Diller Eğitimi Bölümü*, 15(1): 295-304
<http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/832-20120211165432-altan.pdf>
(23.12.2013).

Altan, T. ve Tüzün, H. (2011). Teknoloji-Zengin Bireysel Öğrenme Ortamlarının FATİH Projesi'ndeki Yeri. *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, (2 - 4 Şubat 2011). Malatya: İnönü Üniversitesi.

Altınçelik, B. (2009). İlköğretim Düzeyinde Öğrenmede Kalıcılığı ve Motivasyonu Sağlaması Yönünden Akıllı Tahtaya İlişkin Öğretmen Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Amir, R. & Tamir, P. (1994). In Dept Analysis of Misconceptions as a Basis for Developing Research Based Remedial Instruction: The Case of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 56(1): 94-100.

Ateş, M. (2010). Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22(1): 409 – 427.

Aydın, H. ve Uşak, M. (2003). Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1): 121-135.

Aypay, A. ve Özbaşı, D. (2008). Öğretmenlerin Bilgisayara Karşı Tutumlarının İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55(1): 339-362.

Aydın, H. (2000). Turkish Students Understanding of Some Concepts of Heredity. Leeds University, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2): 111-124.

Aypay, A. ve Özbaşı, D. (2008). Öğretmenlerin Bilgisayara Karşı Tutumlarının İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55: 339-362.

Bahar, M. (2003). Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1): 55-64.

Balay, R. ve Sağlam, M. (2004). Eğitimde Farklılıkların Yönetimi Ölçeğinin Uygulanabilirliği. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8): 31-46.

Baran, B. (2010). Experiences from the Process of Designing Lessons with Interactive Whiteboard: Assure as a Road Map. *Contemporary Educational Technology*, 1(4): 367-380.

Başbüyük, K., Şahin, Ö., Gökkurt, B., Erdem, E. ve Soylu, Y. (2013). Akıllı Tahta İle Matematik Öğretimine Bir Bakış. *1. Türk Bilgisayar Ve Matematik Eğitimi Sempozyumu Özetler Kitapçığı*, (20-22 Haziran 2013). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Beeland, W. D. (2002). Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help? *Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education*, Trinity College, Dublin.

http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscrpt/vol1no1/beeland_am.pdf (23.10.2013).

Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö. (2003). Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium. *Eğitim ve Bilim*, 29(127): 10-17.

Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavramlarının Öğretiminde TGA(Tahmin Et-Gözle- Açıkla) Stratejisinin Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14: 179-194.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (13. basım)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel Desenler, Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı (15. Basım)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Can, T. (2003). Bolu Orta Öğretim Okulları Yöneticilerinin Teknolojik Liderlik Yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(2): 94-107.

Clark, R. E. (1994). Media and Method. *Educational Technology Research & Development*, 42(3): 7-10.

Cogill, J.(2002). How is The Interactive Whiteboard Being Used in The Primary School and How Does This Affect Teachers And Teaching.

<http://districts.teachade.com/resources/support/5035b24fab097.pdf> (21.09.2014).

Çakır, R. ve Yıldırım, S. (2009). What Do Computer Teachers Think About the Factors Affecting Technology Integration in Schools? *Elementary Education Online*, 8(3): 952-964.

Çapa, Y. (2000). An Analysis of 9th Grade Student's Misconceptions Concerning Photosynthesis and Respiration in Plants. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelik, L. (2007). Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi. (Editör: Ö. Demirel). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çelik, S. ve Atak H. (2012). Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2(2): 43-60.

Çiftçi, S., Taşkaya, S. M. ve Alemdar, M. (2013). The Opinions Of Classroom Teachers about FATİH Project. *Elementary Education Online*, 12(1): 227-240.

Çoklar, A. N. ve Tercan, İ. (2014). Opinions of Teachers Toward The Use of Smart Boards. *Elementary Education Online*, 13(1): 48-61.

Demirel, Ö. (1993). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Usem yayınları.

Demirel, Ö. (2002). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem Yayınları.

Dhindsa, H. S. & Emran, S. H. (2006). Use of The Interactive Whiteboard in Constructivist Teaching for Higher Student Achievement. *In Proceedings of the Second Annual Conference for the Middle East Teachers of Science, Mathematics, and Computing*, 175-188.

<http://www.teachade.com/resources/support/5035b2500c1cb.pdf> (15.02.2014).

Dindar, H. ve S. Yaman. (2003). İlköğretim Okulları Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Eğitim Araç-Gereçlerini Kullanma Durumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1):167-176.

Divaharan, S. & Koh, J. H. L. (2010). Learning as Students to Become Better Teachers: Pre-Service Teachers' IWB Learning Experience. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26 (4): 553-570.

EARGED, (2007). *Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Kaynak Kitaplar Dizisi.

Efe, H.A., Oral, B., Efe, R. ve Ö.S., M. (2011). The Effects Of Teaching Photosynthesis Unit With Computer Simulation Supported Co Operative Learning

On Retention And Student Attitude To Biology. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1): 313-329.

Ekici, F. (2008). Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ekici, G. ve Hevedanlı, M. (2010). Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4): 97-109.

Elaziz, M. F. (2008). Attitudes of Students and Teachers Towards The Use Of Interactive Whiteboards in Efl classrooms. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara.

Emre, İ., Kaya, Z., Özdemir, T.Y. ve Kaya, O.N. (2011). *Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Karşı Tutumlarına ve Hücre Bölünmesi Konusundaki Başarılarına Etkisi*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium. (22-24 Eylül 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi

Erduran, A. ve Tataroğlu, B. (2009). *Eğitimde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Fen ve Matematik Öğretmen Görüşlerinin Karşılaştırılması*. 9. International Educational Technology Conference: IETC (06-08 Mayıs 2009). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Ergin, A. (1991). Eğitim Teknolojisinin Kısa Tarihçesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(2): 371-385.

Ermiş, U. F. (2012). Fen ve Teknoloji Dersinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Akademik Başarıya ve Öğrenci Motivasyonuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ersoy, H. (2005). Eğitim Teknolojilerinde Temel Kavramlar - Ders Notu.

<http://moodle.baskent.edu.tr/mod/resource/view.php?id=175>. (17.11.2013).

Eryılmaz, S. ve Akbaba, S. (2013). Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Eğilimler: British Journal Of Educational Technology (BJET) Dergisinde Yayımlanan Makalelerin Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(1): 39-64.

FATİH Projesi (2012). Proje Hakkında Milli Eğitim Bakanlığı. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6>. (14.06.2012).

Ferhatoğlu, M. (2013). Öğretmen ve Teknoloji Entegrasyonu. <http://metinferhatoglu.com/ogretmen-ve-teknoloji-entegrasyonu/> (23.03.2014).

Fidan, N. K. (2008). İlköğretimde Araç-Gereç Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 1(1): 48-61.

Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3): 32-37.

Gençoğlu, T. (2013). Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacmi Konularının Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim İle Akıllı Tahta Destekli Öğretimin Öğrenci Akademik Başarısına ve Matematiğe İlişkin Tutumuna Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Glover, D. & Miller, D. (2001). Running with Technology: The Pedagogic Impact Of Thelarge-Scale İntroduction Of İnteractive Whiteboards in One Secondary School. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10(3): 257 - 276.

Glover, D., Miller, D., Averis, D., & Door, V. (2007). The Evolution of an Effective Pedagogy for Teachers Using The İnteractive Whiteboard and Modern Languages:

An Empirical Analysis From The Secondary Sectors. *Learning, Media and Technology*, 32 (1): 5-20.

Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Tutumları ve Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1): 94-115.

Güneş, B. (2007). Kişisel Web Sayfası. Fizikteki Kavram Yanılgıları. <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/ky%20cesitleri.html> (10.06.2014).

Güneş, T., Dilek, N.Ş., Hoplan M. ve Güneş, O. (2012). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez Ve Solunum Konusunda Oluşan Kavram Yanılgıları. *Journal Of Educational And Instructional Studies In The World*, 2(1): 42-47.

Gürol, M., Donmuş, V. ve Arslan, M. (2012). İlköğretim Kademesinde Görev Yapan Sınıf Öğretmenlerinin Fatih Projesi İle İlgili Görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 3(3).

http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userPubFiles/mgurol_e279303e0c1e91603973541ba829af89.pdf (18.01.2014).

Hardy, J. V. (1998). Teacher attitudes toward and knowledge of computer technology. *Computers in the Schools*, 14 (3/4), 119-136.

Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary School Students' Perception Of Interactive Whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2): 102–117.

Haldane, M. (2007). Interactivity and The Digital Whiteboard: Weaving The Fabric of Learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3): 257-270.

Haslam, R. & Treagust, D.F. (1987). Diagnosing Secondarystudents' Misconceptions of Photosynthesis Andrespiration in Plants Using A Two-Tier Multiple Choice Instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3): 203-211.

İnci, N. ve Erten, H. (2011) Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi ve Projenin Eğitim Alanındaki Yansımaları. *5th International Computer &*

Instructional Technologies Symposium, (22-24 Eylül 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

Kaçar, A.Ö. ve Doğan, N. (2007). *Okul öncesi Eğitimde Bilgisayar Destekli Eğitimin Rolü*. Akademik Bilişim 2007 (31 Ocak-2 Şubat 2007). Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.

Karahan, M. (2001). Eğitimde Bilgi Teknolojileri- Böte Ders Notu.

http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/41/02/321172/dosyalar/2012_12/26114639_egtbilgitek.pdf (02.05.2014).

Karalar, H. ve Sarı, Y. (2007). *Bilgi Teknolojileri Eğitiminde BDÖ Yazılımı Kullanma ve Uygulama Sonuçlarına Yönelik Bir Çalışma*. Akademik Bilişim 2007. (31 Ocak-2 Şubat 2007). Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.

Karataş, S. ve Özcan, S. (2010). Yaratıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşüncelerine ve Proje Geliştirmelerine Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1): 225-243.

Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., ve Özsoy, N. (2009). *Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Dünyada ve Türkiye’de Uygulamaları*. Akademik Bilişim’09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. (11-13 Şubat 2009). Şanlıurfa: Harran Üniversitesi.

Karasar, N. (1994). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (6.Basım). Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd.Şti.

Kaya, F. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kaya, G. (2013). Matematik Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Dömuşüm Geometrisi Üzerindeki Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kennewell, S. (2006). *Reflections on the interactive whiteboard phenomenon: A synthesis of research from the UK*. AARE Conferance (26-30 Kasım 2006). Avustralya, Adelaide.

<http://www.ore.org.pt/filesobservatorio/pdf/KENNEWELL.pdf> (18.01.2014).

Keser, H. ve Çetinkaya, L. (2013). Öğretmen ve Öğrencilerin Etkileşimli Tahta Kullanımına Yönelik Yaşamış Oldukları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6): 377-403.

Kibar, Z. (2006). İlköğretim Düzeyi Fen Bilgisi Öğretiminde Yüksek Etkileşimli BDÖ Yazılımlarının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kirschhner, P. & Selinger, M. (2003). The State of Affairs of Teacher Education with Respect to Information and Communications Technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1): 5-17.

Kocasaraç, H. (2003). Bilgisayarların Öğretim Alanında Kullanımına İlişkin Öğretmen Yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(2): 77-85.

Koçakoğlu, M. ve Türkmen, L. (2010). Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2): 229-245.

Koçoğlu, Ç. ve Köymen, Ü. (2003). Öğrencilerin Hiperortam Tasarımcısı Olarak Katıldığı Öğrenme Çevresinin Yaratıcı Düşünmeye Etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(3): 127-136.

Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14): 106-112.

Köse, S., Coştu B. ve Keser, Ö.F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi Ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13): 43-53.

Köse, S. ve Uşak, M. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Kavram Yanılgılarının Saptanması: Fotosentez ve Bitkilerde Solunum. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1): 25-52.

Köymen, Ü. S. (1987). Öğretimde Eğitim Teknolojisinin Rolü ve Önemi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2): 19-22.

Kurt, A. A., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Güllepınar, F. ve Gültekin, M. (2013). FATİH Projesinin Pilot Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi: Öğretmen Görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(1): 1-23.

Lopez, O. (2010). The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners academic Success in Mathematics And Reading Using Interactive Whiteboard Technology. *Computers & Education*, 54: 901 - 915.

Marmaroti, P. & Galanopoulou, D. (2006). Pupils' Understanding of Photosynthesis: A Questionnaire For The Simultaneous Assessment of All Aspects. *International Journal of Science Education*, 28 (4): 383-403.

Marzano, R. J. (2009). Teaching with Interactive Whiteboards. *Educational Leadership*, 67 (3): 80-82.

Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ. ve Özsoy, N. (2009). *Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Dünyada ve Türkiyede Uygulamaları*. Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. (11-13 Şubat 2009). Şanlıurfa: Harran Üniversitesi.

Odom, A.L. (1995). Secondary And College Biology Student's Misconceptions About Diffusion And Osmosis. *American Biology Teacher*, 57: 409-415.

Okur, M., Bahar, H. H., Akgün, L. ve Bekdemir, M. (2011). Matematik Bölümü Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ile Sürekli Kaygı ve Akademik Başarı Durumları. *Türkiye Sosyal Araştırma Dergisi*, 15(3): 123-134.

Olgun, H. (2012). Fizik Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akıllı Tahta Kullanımı İle İlgili Algılarının Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ören, F. Ş. ve Tezcan, R. (2008). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının, Öğrencilerin Başarı ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi XXI(2)*, 427-446

Ös, S. (2006). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Müfredatındaki Biyoloji Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Tespit Edilmesi ve Anlaşılmama Nedenlerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Özateş, D. (2007). Polis Meslek Yüksekokullarında Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları İle İlgili Bu Okullarda Görevli Eğiticilerin Görüş Ve Düşünceleri - Adana Kemal Serhadlı Polis Meslek Yüksekokulu'nda Bir Araştırma-. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

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

Özhan, U. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ile Derslerindeki Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Görüşleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Özkanan, A. ve Erdoğan, A. (2013). Uzaktan Eğitimde Öğrenme Ortamının Kabulü İle Birliktelik Duygusunun Öğrenen Memnuniyetine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 209-220.

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1): 100-111.

Öztaş, A. Y. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Para, D. & Reis, Z.A. (2009). *Bilgisayar Destekli Eğitim ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Dünyada ve Türkiyede Uygulamaları*. Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri (11-13 Şubat 2009). Şanlıurfa: Harran Üniversitesi.

Park, I. & Hannafin, M. J. (1993). Empirically-Based Guidelines For The Design of Interactive Multimedia. *Educational Technology Research and Development*, 41(3): 63-85.

Pierson, M. E. (2001). Technology Practice As A Function Of Pedagogical Expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33 (4): 413- 430.

Polat, S. ve Özcan, A. (2014). Akıllı Tahta Kullanımıyla İlgili Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2): 439-455.

Reiser, R. A. (2001). A History Of Instructional Design And Technology: Part II: A History Of Instructional Design. *Educational Technology Research and Development*, 49(2): 57-67.

Robinson, M. C. (2004). The Impact of the Interactive Electronic Whiteboard on Student Achievement in Middle School Mathematics. Master's Thesis, The Florida State University College of Education.

Sağlam, F. (2007). İlköğretim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Derslerinde Bilgi Teknolojisi Yararlanma Öz-Yeterlilikleri ve Etki Algılarının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Saygın, Ö., Atılboz, N. G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1): 51-64.

Schut, C. R. (2007). Student Perceptions Of Interactive Whiteboards In A Biology Classroom. Master Thesis, Cedarville University, B.A. *Life Science Education*. http://digitalcommons.cedarville.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1015&context=education_theses (09.04.2014).

Schmidt, H.J. (1997). Students' Misconceptions-Looking for a Pattern. *Science Education*, 81(1):123-135.

Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). Üniversite Birinci Sınıf Öğrencilerinin Enzimler Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2): 173-182.

Semerci, A. (2013). Probleme Dayalı Öğrenme ve Polis Eğitiminde Uygulanabilirliği. *Polis Bilimleri Dergisi*, 15 (4): 1-22.

Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya (20. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.

Smeets, E. & Mooji, T. (2001). Pupil-Centered Learning, ICT and Teacher Behaviour : Observations in Educational Practice . *British Journal of Educational Technology*, 32 (2): 403-417.

Solak, M. (2012). Öğretmenlerin Akıllı Tahta Kullanımına Karşı Tutumlarının Teknoloji Kabul Modeline Göre İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Smith, F., Hardman, F. & Higgins, S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher–pupil interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, 32 (3): 443-457.

Sünkür, M., Şanlı, Ö. ve Arabacı, İ.B. (2011). *Akıllı Tahta Uygulamaları Konusunda İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Görüşleri (Malatya İli Örneği)*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (22-24 Eylül 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

Şen, M. (2013). İlköğretim Birinci Kademe İngilizce Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şensoy, Ö., Aydoğdu, M., Yıldırım, H.İ., Uşak, M. ve Hançer, A.H. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. Ve 8. Sınıflar) Fotosentez Konusundaki Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(166): 213-223.

Tandoğan, M. (1998). Öğretmen ve Teknoloji. Anadolu Üniversitesi Yayınları. No:1021. <http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/1265/unite02.pdf> (24.11.2013).

Tataroğlu, B. (2009). Matematik Öğretiminde akıllı tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Öz-yeterlilik Düzeylerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1): 101-107.

Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (17. Baskı)*. Ankara: Yargı Yayınevi.

Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1): 101-107.

Tercan, İ. (2012). Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Başarı, Tutum ve Motivasyonuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tezcan, M. (1996). *Eğitim Sosyolojisi (10. Baskı)*. Ankara: Feryal Matbaa.

Tezci, E. (2003). Web Tabanlı Eğitimin Demokrası Bilincinin Gelişimine Etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(3): 157-163.

Toscu, S. (2013). The Impact Of Interactive Whiteboards On Classroom Interaction In Tertiary Level English As A Foreign Language Classes. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara.

Türel, Y. K. (2012). Teachers' Negative Attitudes Towards Interactive Whiteboard Use: Needs And Problems. *Elementary Education Online*, 11(2): 423-439.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 24(6): 543-559.

Uzun, N. (2013). Dinamik Geometri Yazılımlarının Bilgisayar Destekli Öğretim ve Akıllı Tahta İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Uzamsal Görselleştirme Becerisine ve Uzamsal Düşünme

Becerisine İlişkin Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1): 36-52.

Varol, N. (2002). *Bilişim Teknolojilerinin Eğitim Kurumlarında Kullanımları ve Eğitimcilerin Rolü*. Akademik Bilişim Konferansları. (6-8 Şubat 2002). Konya: Selçuk Üniversitesi.

Vermette, P. & Foote, C. (2001). Constructivist Philosophy and Cooperative Learning Practice: Toward Integration and Reconciliation in Secondary Classrooms. *American Secondary Education*, 30(1): 26-37.

Wall, K., Higgins, S. & Smith, H. (2005). The Visual Helps Me Understand The Complicated Things: Pupil Views of Teaching and Learning with Interactive Whiteboards. *British Journal Of Educational Technology*, 36(5): 851–867.

Wood, R. & Ashfield, J. (2008). The Use Of The Interactive Whiteboard For Creative Teaching And Learning In Literacy And Mathematics: A Case Study. *British Journal of Educational Technology*, 39 (1): 84-96.

Yakışan, M. (2008). Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Başarı Tutum Ve Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi (Hücre Konusu Örneği). Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yağcı, E., Kaptı, S. B. ve Beyaztaş, D. İ. (2012). İşbirliğine Dayalı Öğrenme Tekniklerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanmasına İlişkin Bir Çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23): 59 – 77.

Yeşilyurt, S. ve Gül, Ş. (2008). Ortaöğretimde Daha Etkili Bir Biyoloji Öğretimi İçin Öğretmen ve Öğrenci Beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1): 145-162.

Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2)*, 461-483.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, C. ve Tüfekçi, A. (2012). A Study On The Smart Board Usability In-Classroom Applications. *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 30(1): 381-391.

Yılmaz, S. (2005). Bilgi İşleme Modeline Dayalı Bir Dersin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Manyetizma Konusundaki Başarılarına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 236-243.

Yip, D. Y. (1998). Teachers' Misconceptions of the Circulatory System. *Journal of Biological Education*, 32(3): 207-216.

Yurdakul, B. (1998). Eğitimde Bilgisayar Teknolojisine İlişkin Uygulamaların Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Zengin K. F., Kırılmazkaya, G., & Keçeci, G. (2011). *Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersindeki Başarı ve Tutuma Etkisi*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium. (22-24 Eylül 2011). Elazığ: Fırat Üniversitesi.

EKLER

EK-1
“FOTOSENTEZ KAVRAMSAL BAŞARI TESTİ”

10. SINIF BİYOLOJİ DERSİ FOTOSENTEZ: ENERJİNİN BAĞLANMASI
KAVRAMSAL BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu başarı testi 10. sınıf biyoloji dersi “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” ünitesini kapsayan iki aşamalı 15 sorudan oluşmaktadır. Birinci aşamada soruları dikkatli bir şekilde okuduktan sonra, sorunun doğru cevabını işaretleyeceksiniz, ikinci aşamada da vermiş olduğunuz cevabın nedenini yazmanız gerekmektedir.

1.Soru

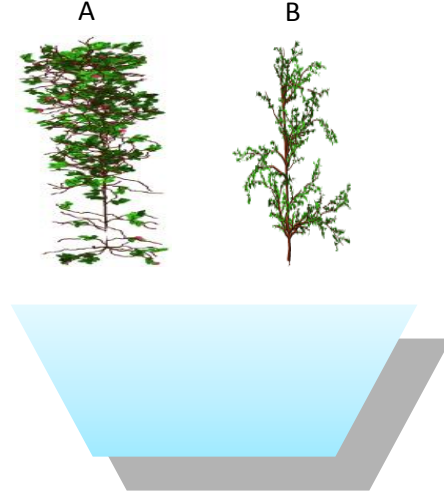
Aşağıdakilerden hangisi kloroplasta ait bir özellik değildir?

- A) ATP üretilip hücre stoplazmasına aktarma
- B) Çoğalabilme
- C) Işığı soğurma
- D) Protein sentezleme
- E) DNA ve RNA’ ya sahip olma

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

2.Soru



Farklı türden iki bitki ışık, su ve karbondioksit bulunduran bir ortama bırakılıyor. A bitkisinin yaprak hücrelerinde B' ye göre daha fazla kloroplast bulunduğuna göre;

- I. A bitkisinin hücrelerinde daha fazla fotosentez reaksiyonu gerçekleşir.
 - II. A bitkisinin tüm hücrelerinde daha çok klorofil bulunur.
 - III. A bitkisinde birim zamanda üretilen O_2 miktarı, B bitkisindekine göre daha fazladır.
 - IV. B bitkisinin hücre sitoplazmasında serbest klorofil molekülleri bulunur.
- yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

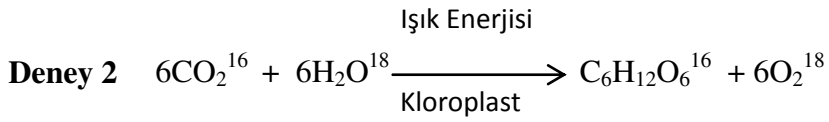
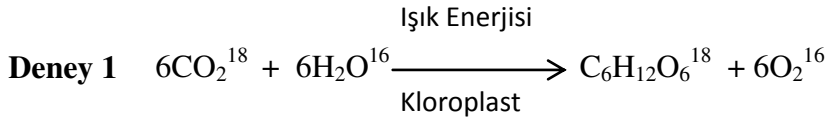
- A) Yalnız I
- B) I ve III
- C) II ve IV
- D) I ve IV
- E) III ve IV

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

 .

3.Soru



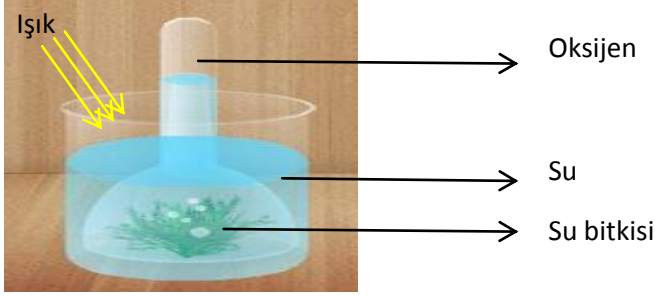
Yukarıda iki deneyin sonuçları formüle edilmiştir. Bu iki deneyin karşılaştırılmasından elde edilecek en önemli sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bitkiler fotosentez sonucu $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ oluştururlar.
- B) CO_2 ve H_2O fotosentez sonucu $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 'ya dönüştürülür.
- C) Bitkiler fotosentez sonucu O_2 çıkarırlar.
- D) Fotosentez sonucu oluşan O_2 suyun parçalanmasından meydana gelir.
- E) Fotosentezin karanlık reaksiyonları için ışık zorunlu değildir.

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

4.Soru



Yukarıda verilen düzeneğe göre su bitkisinin fotosentez yapabilmesi için uygun koşullar sağlanmış ve bitki üzerine kapatılan cam tüpte O_2 gazı birikmiştir. Buna göre bu deneyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine varılabilir?

- I. Işık O_2 çıkışını sağlar.
- II. Fotosentez sonucu O_2 gazı çıkar.
- III. Fotosentezde kullanılan CO_2 , O_2 çıkışına neden olur.

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

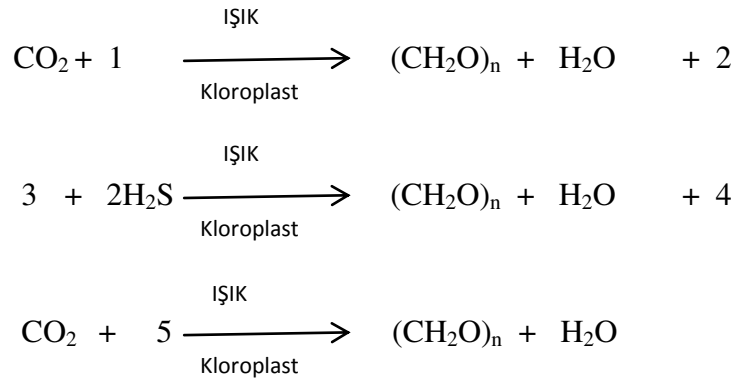
Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

5. Soru

Aşağıda çeşitli fotosentetik canlılarda gerçekleşen fotosentez tepkimelerinin kimyasal denklemleri verilmiştir. Numaralarla gösterilen yerlere gelmesi gerekenleri aşağıdaki kutucuklarda yazılı olanlarla eşleştiriniz.



- A) 2S
- B) H₂O
- C) O₂
- D) CO₂
- E) 2H₂

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

6. Soru

Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin karanlık evre tepkimeleri için yanlıştır?

- A) Kloroplastın stromasında gerçekleşmesi

- B) NADPH_2 'nin oluşması
- C) Ribulozdi fosfatın CO_2 'i yakalaması
- D) Glikoz oluşması
- E) ATP'nin harcanması

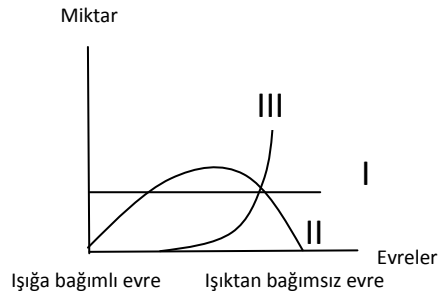
Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

7.Soru

Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evrelerinde üç molekülün miktarı aşağıdaki gibi değişmiştir.



Madde miktarını gösteren değişimler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olarak verilmiştir?

<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A) Enzim	ATP	Glikoz
B) NADPH	ATP	CO_2
C) O_2	Enzim	Klorofil
D) Enzim	O_2	Glikoz

E) Enzim

Glikoz

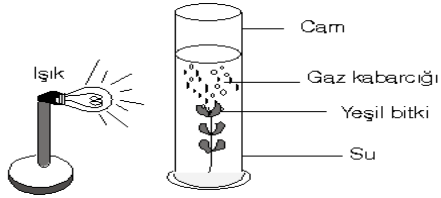
O₂

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

8. Soru



Şekildeki deney düzeneğinde, aşağıdaki faktörlerden hangisi, belli zamanda çıkan gaz kabarcıklarının sayısını etkilemez?

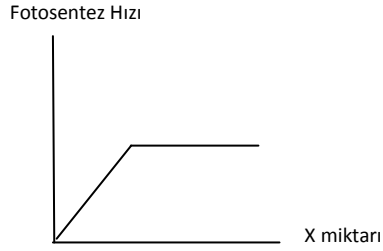
- A) Cam kabın hacmi
- B) Işığın şiddeti
- C) Bitkideki yaprak sayısı
- D) Suyun sıcaklığı
- E) Suda çözünen CO₂ miktarı

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

9. Soru



Yukarıda verilen grafikte X faktörünün fotosentez hızı üzerindeki etkisi gösterilmiştir.

Buna göre X yerine;

- I. Işığın dalga boyu
- II. Işık
- III. CO₂
- IV. Sıcaklık

faktörlerinden hangileri yazılabilir?

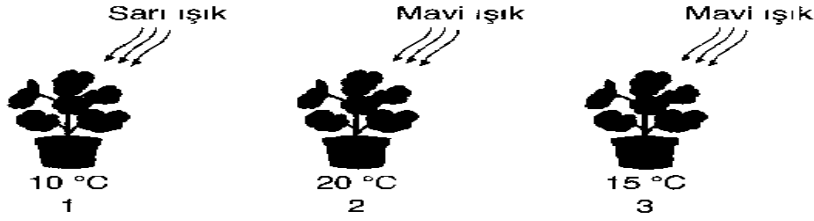
- A) I ve II
- B) I, III ve IV
- C) I, II, III ve IV
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

10. Soru



Yukarıdaki şekilde, üç özdeş saksı bitkisinden 1. si sarı ışıkla, 2. ve 3. sü mavi ışıkla aydınlatılıyor. Bitkilerden 1. si 10 °C, 2. si 20 °C, 3. sü ise 15 °C sıcaklıklarda bir süre bekletiliyor.

Bu süre içinde bitkilerin birim zamanda oluşturduğu oksijen miktarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

A) $1 > 3 > 2$

B) $2 > 1 > 3$

C) $3 > 2 > 1$

D) $3 > 1 > 2$

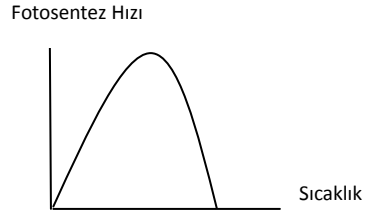
E) $2 > 3 > 1$

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

11. Soru

Aşağıdaki grafikte sıcaklık dışındaki çevresel etmenlerin optimum olduğu koşullarda, sıcaklık ile fotosentez hızı arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Bu ilişkinin temel nedeni, sıcaklığın,

- I. CO_2 yoğunluğu,
- II. Enzim etkinliği,
- III. H_2O miktarı

özelliklerinden hangilerinin etkilemesidir?

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

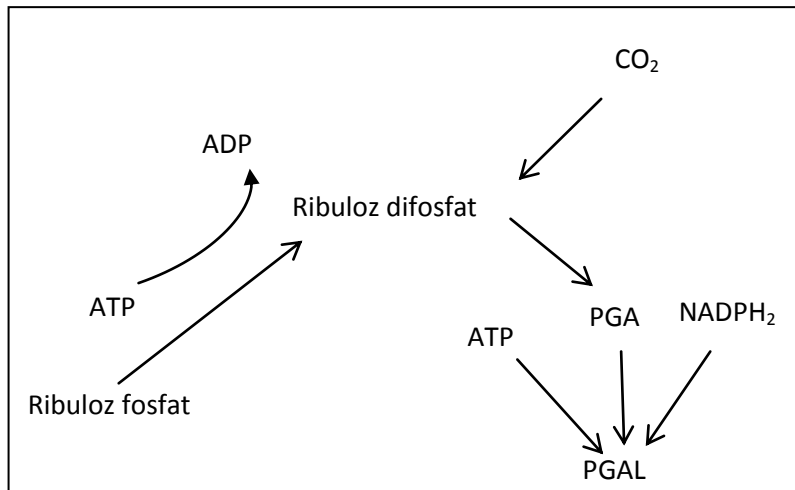
Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

12. Soru

Fotosentezin karanlık evresine ait bazı sıra reaksiyonlar aşağıdaki gibidir.



Bu reaksiyonların gerçekleştiği hücrede fosfogliseraldehit (PGAL);

- I. Maltoz
- II. Laktik asit
- III. Fruktöz difosfat
- IV. Fruktöz

moleküllerinden hangilerine dönüşemez?

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

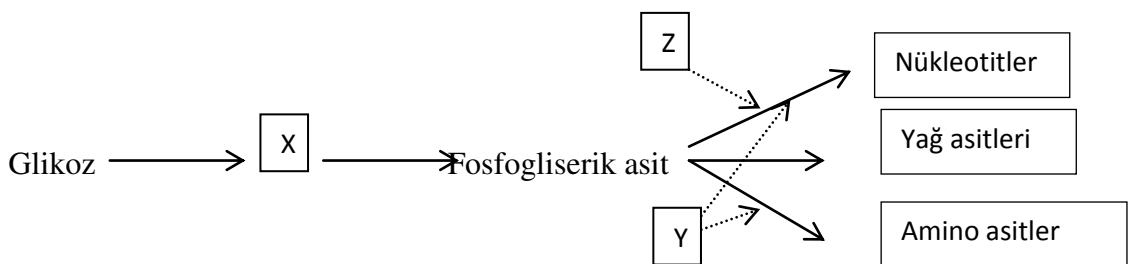
Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

13. Soru

Yeşil bitkilerde gerçekleşen, bazı yadımlama ve özümleme olaylarıyla ilgili reaksiyonlar şekilde gösterilmiştir.



Bu bilgilere göre; aşağıda verilen moleküllerden hangileri; X, Y ve Z ile gösterilen yerlere gelmelidir?

	<u>Azot</u>	<u>Fosfogliser aldehit</u>	<u>Fosfat</u>
A)	X	Y	Z
B)	X	Z	Y
C)	Y	X	Z
D)	Y	Z	X
E)	Z	X	Y

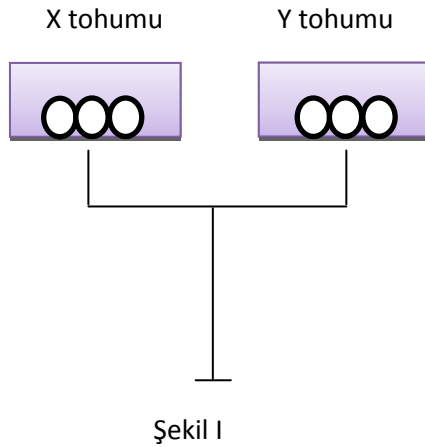
Cevabınızın nedenini yazınız:

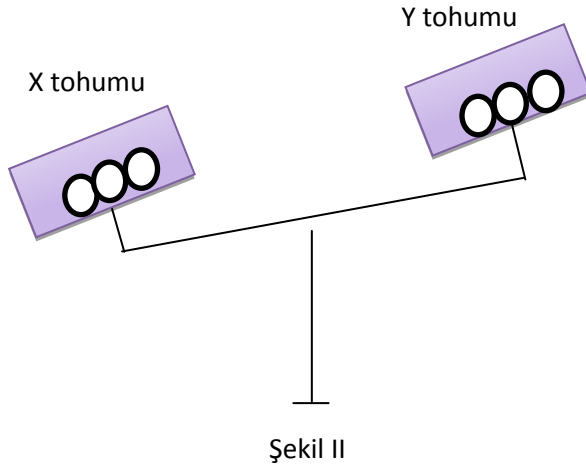
.....

.....

14. Soru

Çimlenmekte olan, aynı ağırlıkta ve sayıda iki farklı tür tohumun bütün çevresel faktörlerin eşit olduğu ve aydınlık bir ortamda teraziye konuyor. Bir süre sonra terazinin kefelerindeki değişim Şekil II'deki gibi oluyor.





Tohumlardaki bu ağırlık farkı;

- I. Y tohumunun daha fazla fotosentez yapması
- II. X tohumunun metabolizmasının daha hızlı olması
- III. X tohumunun fotosentezinin Y'den yavaş olması

faktörlerinden hangileri ile açıklanamaz?

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

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

15. Soru

- I. Organik madde miktarı artar.

- II. CO_2 miktarı azalır.
- III. O_2 miktarı azalır.
- IV. Organik madde miktarı azalır.

Yukarıda fotosentez reaksiyonlarının sonucunda meydana gelen madde miktarlarının değişim durumları verilmiştir. Bu değişim olaylarını nedenleriyle birlikte aşağıdaki ifadelerle eşleştiriniz.

Fotosentez Hızı > Solunum Hızı

-
-
-
-
-
-
-
-

Fotosentez Hızı < Solunum Hızı

-
-
-
-
-
-
-
-

Cevabınızın nedenini yazınız:

.....

.....

EK-2
“BİYOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ”

Sevgili öğrenciler, Bu ölçekte biyoloji dersine yönelik tutumlarınızı ölçmek amacıyla cümleler yer almaktadır. Bu cümlelerin karşısında tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra size en uygun seçeneği işaretleyiniz. İşaretlediğiniz seçenek sizin duygu ve düşüncelerinizi yansıtacaktır, dolayısıyla doğru ya da yanlış cevap vermeniz söz konusu değildir.					
	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1) Biyoloji en sevdiğim derstir.					
2) Canlılar ile ilgili belgeseller izlemeyi severim.					
3) En kolay öğrendiğim ve başarılı olduğum ders biyolojidir.					
4) Her öğrencinin biyoloji dersini almasına gerek yoktur.					
5) Biyoloji dersi zorunlu değil seçmeli bir ders olmalıdır.					
6) Grup çalışmaları biyoloji dersinde zaman kaybıdır.					
7) Biyolog olmak istemiyorum.					
8) Proje çalışmalarında biyoloji ile ilgili konuları tercih ederim.					
9) Biyoloji derslerinin grup içinde çalışarak işlenmesi daha çok hoşuma gider.					
10) Biyoloji dersinde konuları öğrenirken zorlanmıyorum.					
11) Biyoloji dersinde grupla çalışmak hoşuma gitmez.					
12) Biyoloji ile ilgili kitaplar okumaktan zevk alırım.					
13) Biyoloji dersinde deney yapmayı sevmem.					
14) Biyoloji öğretmeni olmak isterim.					
15) Laboratuvar da biyoloji dersi işlemekten çok hoşlanırım.					
16) Biyoloji ile ilgili bir kulübe üye olmak isterim.					
17) Biyoloji konularını çalışırken çok zevk alırım.					
18) Laboratuvar da biyoloji dersi işlemek hoşuma gitmez.					

19) Biyoloji ile ilgili konularda tartışmalara katılmak hoşuma gider.					
20) Biyoloji derslerinde araştırma ödevleri almak hoşuma gider.					
21) Biyoloji dersinin konularının deneylerle işlenmesi hoşuma gider.					
22) Biyoloji ile ilgili bir meslek sahibi olmayı isterim.					
23) Biyoloji konularında araştırma yapmayı severim.					
24) Biyoloji ders konularını öğrenmek için uzmanlarla görüşme yapmak gereksizdir.					
25) Biyoloji dersinde laboratuvarında aktif rol almak isterim.					
26) Fen bilimleri derslerinden en sevmediğim ders biyolojidir.					
27) Biyoloji konularını öğrenmek gereksizdir.					
28) Biyoloji ile ilgili TV programlarını izlemeyi sevmem.					
29) Biyoloji konuları ile ilgili bilimsel dergiler okumayı severim.					
30) Günlük hayatla bağlantılı olması nedeniyle biyoloji dersi çok ilgimi çekiyor.					
31) Biyoloji dersi konularını öğrenmenin yararı yoktur.					
32) Biyoloji dersinde başarılı olmak benim için diğer derslerden daha önemlidir.					
33) Biyoloji dersi olduğunda sınıfa girmek istemem.					
34) Büyüyünce biyolog olarak çalışmak isterim.					
35) Biyoloji ile ilgili güncel bilimsel gelişmeleri takip ederim.					
36) Biyoloji dersinde kendimi diğer derslere göre daha rahat hissederim.					

EK-3
“ETKİLEŞİMLİ TAHTA TUTUM ÖLÇEĞİ”

Açıklama: Aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyunuz. Her madde sizin Etkileşimli Tahtaya yönelik görüşlerinizi almaya yöneliktir. Lütfen bu maddelerdeki durumların sizin için ne kadar geçerli olduğunu belirtiniz.

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1)	Öğretmenim akıllı tahta kullandığında dersi daha iyi öğreniyorum.					
2)	Öğretmenim akıllı tahta kullandığında dersi anlamak daha kolay oluyor.					
3)	Öğretmenim akıllı tahta üzerinde görsel materyaller kullanması dersi daha iyi anlamama yardımcı oluyor.					
4)	Öğretmenim akıllı tahta üzerinde işitsel materyaller kullanması dersi daha iyi anlamama yardımcı oluyor.					
5)	Kimi durumlarda akıllı tahtanın ekranında oluşan sorunlardan dolayı tahtadaki bazı ders öğelerini net göremiyorum.					
6)	Akıllı tahtanın sık sık bozulması zaman kaybına neden oluyor.					

7)	Akıllı tahtanın sık sık ayarlanmasının gerekmesi zaman kaybına neden oluyor.					
8)	Akıllı tahta kullanmanın zor bir iş olduğunu düşünüyorum.					
9)	Hazırladığım ödevlerin akıllı tahta ile sınıfa gösterilmesi beni rahatsız eder.					
10)	Akıllı tahta kullanıldığında derse daha iyi motive oluyorum.					
11)	Akıllı tahta kullanıldığında derse daha fazla katılıyorum.					
12)	Akıllı tahta kullanıldığında öğrenme daha eğlenceli hale geliyor.					
13)	Akıllı tahta kullanıldığında ders daha planlı ilerliyor.					
14)	Öğretmenimin akıllı tahta ile beyaz tahta kullanması arasında öğretim yöntem ve teknikleri açısından herhangi bir fark görmüyorum.					
15)	Akıllı tahta ile beyaz tahta arasında çok büyük bir fark bulunmamaktadır.					
16)	Akıllı tahta ile derse daha iyi yoğunlaşabildim.					
17)	Öğretmenimin akıllı tahta kullanarak daha çok ders anlatırsa, dersi daha iyi anlarım.					
18)	Akıllı tahtanın nasıl kullanıldığını					

	öğrenmek benim için önemlidir.					
19)	Okuldaki diğer öğretmenlerim de akıllı tahtayı kullanırsa okulu daha da çok seveceğim.					
20)	Akıllı tahta derse karşı ilgimi arttırdı					
21)	Akıllı tahta kullanmanın oldukça sinir bozucu olduğunu düşünüyorum.					
22)	Akıllı tahtayı kullanmayı öğrenmem çok kısa sürdü.					
23)	Akıllı tahta sayesinde daha önce işlenen konulara geri dönmek daha kolay oluyor.					
24)	Akıllı tahta kullanılan derslerde tahtaya kalkmaya çekiniyorum.					

EK-4
“FOTOSENTEZ: ENERJİNİN BAĞLANMASI” YARI YAPILANDIRILMIŞ
GÖRÜŞME

Bu görüşme, “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konuları ile ilgili kavramları zihninde nasıl yapılandırıldığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Verdiğiniz bilgiler sadece yapılan araştırma için kullanılacak, kişisel bilgilerin gizli tutulacaktır. Zamanı iyi kullanmak ve verilerini daha iyi kaydedebilmek için iznin olursa ses kayıt cihazı kullanmak istiyorum. Bu çalışmaya yapacağın katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ediyorum.

Recep ÖNDER

Sınıf:

Tarih:

Cinsiyet:

Başlama:..... Bitiş:.....

- 1) Akıllı tahta kullanımının size yarar sağladığını düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?
- 2) Akıllı tahta ile ders işlenmesinin sizin derse yönelik ilginizi nasıl etkilemiştir? Açıklar mısınız?
- 3) Akıllı tahta, ders işleme sürecini nasıl etkilemektedir? Açıklar mısınız?
- 4) Biyoloji dersinde, “Fotosentez: Enerjinin Bağlanması” konusunda akıllı tahta kullanılmasının etkilerini açıklar mısınız?
- 5) Akıllı tahtayı derslerde daha verimli kullanma adına neler tavsiye edersiniz?
- 6) Diğer derslerinizde de akıllı tahta kullanılmasını ister miydiniz? Neden?
- 7) Akıllı tahta ve beyaz tahta ile ders işleme süreçlerini karşılaştırır mısınız?

EK-5

**“Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” nin Kullanılmasına İlişkin Ölçeği Geliştiren
Araştırmacılardan Alınan İzin**

Re: FW: Biyoloji tutum ölçeği

↑ ↓ ↻



Melih Kocakoglu (melihkocakoglu@gmail.com) [Kılgara site](#) 25.11.2013 [Balgeler](#)
Kime: recep onder

1 ek (98.5 KB)

Outlook.com Etkin Görünüm



Zip olarak indir

Merhaba Recep,
Doktora tezimde geliştirdiğim ve makale olarak yayımladığımı biyoloji
tutum ölçeğini tesninde kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar

Not: Ekteki dosyaya
http://kefed.ahievran.edu.tr/archivw/pdfiler/Cilt11Sayi2/JKEF_11_2_2010_229-245.pdf
adresindeki ölçekle karşılaştırırsan sevinirim. Hata olmasın
gönderdiğim dosyada.

2010/11/25 recep onder <onder.recep@hotmail.com>:
> Merhaba iyi akşamlar hocam. Ben Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar ve
> Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Yüksek Lisans 2. sınıf öğrencisiyim. Bu
> sene araştırma konusu olarak "Biyoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının
> Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Akıllı Tahta Kullanımına ve Ders
> Yönelik Tutumlarına Etkisi " üzerine olacaktı. PROBLEME DAYALI ÖĞRETİM VE
> MOTİVASYON STİLLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİYOLOJİ DERSİNE KARŞI TUTUM VE AKADEMİK
> BAŞARILARINA ETKİSİ isimli doktora tezinde geliştirdiğiniz Biyoloji
> Tutum Ölçeğini gerekli atafılar yapılarak kendi tezimde kullanmak istiyorum.
> Ölçeği ek olarak göndermenizi rica ediyorum...
> İyi çalışmalar...

EK-6

**“Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeği”’ nin Kullanılmasına İlişkin Ölçeği Geliştiren
Araştırmacıdan Alınan İzin**

Re: Akıllı tahta tutum ölçeği

↑ ↓ ×



serkan ÇELİK (sercelikan@yahoo.com) Kişilere ekle 17.09.2013
Kime: recep önder

Recep bey merhaba, ölçeği tezinizde kullanmanızdan memnuniyet duyarım, başarılar dilerim.

Serkan ÇELİK

From: recep önder <onder.recep@hotmail.com>
To: "sercelikan@yahoo.com" <sercelikan@yahoo.com>
Sent: Monday, September 16, 2013 11:59 PM
Subject: Akıllı tahta tutum ölçeği

Merhaba iyi akşamlar hocam. Ben Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Yüksek Lisans 2. sınıf öğrencisiyim. Bu sene araştırma konusu olarak "Biyoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Akıllı Tahta Kullanımına ve Dersle Yönelik Tutumlarına Etkisi " üzerine olacaktır. Yaptığım araştırmalar sonucu sizlerin "Etkileşimli Tahta Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik" çalışmasını okudum. Geliştirdiğiniz ölçeği gerekli atıflar yapılarak tezimde kullanmak istiyorum.
İyi çalışmalar...

EK-7

**“FOTOSENTEZ: ENERJİNİN BAĞLANMASI” FOTOSENTEZ
BAŞARI TESTİ BELİRTKE TABLOSU**

BİLİŞSEL ALAN /KAZANIMLAR						
KONU	KAZANIMLAR	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	TOPLAM SORU SAYISI	YÜZDE
Fotosentez: Enerjinin Bağlanması	1.1 Kloroplastın yapısını ve fotosentez için önemini açıklar (BTTÇ 7). BTTÇ 7: Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.	1		2	2	
	1.2 Fotosentezde oksijenin çıkışını deneyle gösterir (BAS 1- 27). BAS 1: Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler. BAS 27:Aratırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.	3		4	2	
	1.3 Fotosentezde ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız bir şekilde gerçekleşen olayları ürün ve süreç açısından karşılaştırır.	5	6	7	3	
	1.4 Fotosentez hızını etkileyen faktörleri açıklar (BTTÇ 21). BTTÇ 21: Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip bilim insanlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.	8		9	2	
	1.5 Fotosentez hızını etkileyen faktörlerden en az bir tanesinin etkisini test eder (BAS 1- 27). BAS 1: Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler. BAS 27:Aratırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.	10		11	2	
	1.6 Fotosentez sonucu oluşan glikozun farklı organik maddelere dönüşümünü açıklar (BTTÇ 7). BTTÇ 7: Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.	12		13	2	
	1.7 Enerji dönüşümlerinde fotosentez ve solunumun ilişkisini açıklar	14		15	2	
TOPLAM SORU SAYISI		7	1	7	15	
YÜZDE		% 47	% 6	%47		% 100

EK-8

DENEY GRUBUNDA UYGULANACAK DERS PLANI ÖRNEĞİ

BÖLÜM I

Dersin Adı	Biyoloji
Sınıf	10 B– Deney Grubu
Ünitenin Adı / No	Fotosentez: Enerjinin Bağlanması - 2. Ünite
Konu	Fotosentez Hızını Etkileyen Faktörler
Önerilen Süre	40’+40’+40’+40’

BÖLÜM II

Öğrenci kazanımları		1. Fotosentez: Enerjinin Bağlanması ile ilgili olarak öğrenciler; 1.4 Fotosentez hızını etkileyen faktörleri açıklar (BTTÇ 21). BTTÇ 21: Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip bilim insanlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları		
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları		
Güvenlik Önlemleri (Varsa)		
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri		Tartışma, beyin fırtınası, deney, anlatım, soru-cevap, model, çizim, animasyonlarla anlatım
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça Öğretmen Öğrenci		Ders kitabı, bilim dergileri, ansiklopediler, internet, renkli kalemler, Adobe Flash CS5, Adobe Photoshop CS5 programı, etkinliklerde kullanılan araç ve gereçler
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Girme (Enter/Engage)	Öğrencilere dersin başında önceden Adobe Flash CS5 programı ile hazırlanmış olduğumuz animasyonu göstererek öğrencilerin dikkati çekilmek istenmiştir (Etkinlik 1). Böylelikle öğrencilerin fotosentez hızını etkileyen faktörler konusuna hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmiş olur. “Günlük yaşamda araba kullanırken arabanın tüm donanımları tam olsa bile benzin olmazsa araba hareket eder mi? “Fotosentez hızına etki eden faktörlerden birinin eksik olması fotosentezin yavaşlamasına neden olurken, normalin üzerinde olması fotosentez hızına niçin etki etmez?” gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin dikkatleri çekilir.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Keşfetme (Explore)	Öğrenciler 3 gruba ayrılır ve akıllı tahta da gösterilen ışık şiddetinin fotosentez hızına etkisi etkinliğini gruplar halinde denemeleri ve çıkarımlarını sınıfta paylaşımlarını ister (Etkinlik 2). Fotosentez hızına etki eden faktörlerin öğrenilmesinin yanı sıra öğrencilerin fotosentez hızına etki eden faktörlerin birbiriyle olan ilişkisini kavramaları amaçlanır. Grupların fotosentez hızına etki eden faktörler hakkında yorumda bulunmaları ve çıkarımlar yapmaları istenir.
	Açıklama (Explain)	Sınıfta, fotosenteze etki eden faktörler ile ilgili hazırlanan ders materyali ile ders anlatılır (Etkinlik 3). Grupların yorumlarında yanlışları eksikleri varsa bu aşamada düzeltilerek bilgilerinin doğru ve eksiksiz yapılması sağlanmış olur. Gerekli yerlerde tekrarlar ve pekiştireçler ile bilgiler eksiksiz ve doğru biçimde yeniden yapılandırılmış olur.
	Derinleştirme (Elaborate)	Öğrencilerin gözlemleriyle, var olan ve yeni edindikleri bilgiler doğrultusunda fotosentez hızına etki eden faktörler hakkında istasyon tekniği kullanılarak, farklı ışık renginde çıkan oksijen miktarını uygulayabilecekleri etkinliği yapmaları ve sonuçlarını yazmaları istenir (Etkinlik 4). Daha önceden üçe bölünmüş gruplar halinde sınıfta oturma düzeni ayarlanarak sınıfta 3 tane istasyon oluşturulur. Her istasyonda kalma süresi olarak 5dk. verilir. 15 dk. sonra hazır olan etkinlik sonuçları okunarak sınıfta paylaşılır. Böylelikle öğrencilerin edinmiş oldukları bilgiyi hemen kullanarak ve yeni bilgileri hakkında yorum yaptırmış olarak, yeni bilgiler kalıcı hale getirilir.
	Değerlendirme (Evaluate)	Önceden hazırlanmış 5 test sorusu, fotosentez hızına etki eden faktörlerle ilgili bir problem durumunu kapsayan soru kâğıdı (Etkinlik 5) ve doğru- yanlış olarak hazırlanmış kavram haritası (Etkinlik 6) öğrencilere dağıtılarak değerlendirme yapılır. Bu sayede öğrencilerin bilişsel kavrama ve uygulama gibi becerileri ölçülmüş olur. Öğrencilerin yeni bilgileriyle, mevcut bilgileri arasında nasıl ilişkiler kurdukları, bilgilerini nasıl yapılandırdıkları, problem durumuna verecekleri çözüm şekilleri belirlenerek, gerekli görülürse ek etkinlikler düzenlemeleri sağlanır.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	➤ Grupların hazırladıkları istasyon görevlerinin değerlendirilmesi. ➤ Öğrencilerin bireysel olarak verdikleri cevapların değerlendirilmesi.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Bilgisayar, Resim, Matematik, Türkçe

BÖLÜM IV

<i>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</i>	
---	--

EK-9

KONTROL GRUBUNDA UYGULANACAK DERS PLANI ÖRNEĞİ

BÖLÜM I

<i>Dersin Adı</i>	Biyoloji
<i>Sınıf</i>	10 A– Kontrol Grubu
<i>Ünitenin Adı / No</i>	Fotosentez:Enerjinin Bağlanması - 2. Ünite
<i>Konu</i>	Fotosentez Hızını Etkileyen Faktörler
<i>Önerilen Süre</i>	40'+40'+40'+40'

BÖLÜM II

<i>Öğrenci kazanımları</i>	1. Fotosentez: Enerjinin Bağlanması ile ilgili olarak öğrenciler; 1.4 Fotosentez hızını etkileyen faktörleri açıklar (BTTÇ 21). BTTÇ 21: Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip bilim insanlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.
<i>İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları</i>	
<i>İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları</i>	
<i>Güvenlik Önlemleri (Varsa)</i>	
<i>Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri</i>	Düz Anlatım Yöntemi, Soru-Cevap Yöntemi, Sunuş Yoluyla Öğretim Yöntemi.
<i>Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça Öğretmen Öğrenci</i>	Ders kitabı, bilim dergileri, ansiklopediler, PowerPoint sunumu.

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Öğretmen bu bölümünde öğrencinin dikkatini çekmek ve öğrencilerde işlenecek konu ile ilgili, ilgi uyandırmak için sınıfa bir-iki soru sorar. “Günlük yaşamda araba kullanırken arabanın tüm donanımları tam olsa bile benzin olmazsa araba hareket eder mi? “Fotosentez hızına etki eden faktörlerden birinin eksik olması fotosentezin yavaşlamasına neden olurken, normalin üzerinde olması fotosentez hızına niçin etki etmez?” gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin dikkatleri çekilir. Öğrencilerin güdülenmesi - onların öğrenme isteklerinin artması için bu derste nelerin öğrenileceği veya hangi becerilerin kazanılacağı açıklanır. Öğretmen hedef ve kazanımları açıkladıktan sonra fotosentez hızına etki eden faktörlerin kaç gruba ayrıldığını ve bunların ana başlıklarını tahtaya yazarak bilinen faktörlerden başlayarak bilinmeyen faktörlere doğru anlatımını gerçekleştirir. Konunun anahatları anlatıldıktan sonra anlatılanlar özetlenir. Ayrıca ders anlatımı bittikten sonra ders kitabındaki hikayeciği sınıfta okunmasını sağlar. Sınıfa konuyla ilgili bir iki soru sorar ve cevaplamasını istediği kişinin ismini söyler. Bu derste öğrenilenlerin hayatta nasıl uygulamaya konulacağına ilişkin örnekler verilir. Dersin sonunda “Dersle ilgili anlaşılmayan bir yer var mı?” şeklinde sorulur. Sonra gelecek derse ne yapılacağı hangi konuların işleneceği, nelerin yapılacağı anlatılarak ders bitirilir.
-------------------------------------	--

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Öğrencilerin bireysel olarak verdikleri cevapların değerlendirilmesi.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Bilgisayar, Resim, Matematik, Türkçe

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	
---	--

EK-10

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINDAN OKULDA UYGULAMA YAPMAK İÇİN
ALINAN İZİN BELGESİ

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877/604.01.02/3918756
Konu:Recep ÖNDER
Araştırma İzni

19/12/2013

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/12/2013 tarih ve 2663sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Recep ÖNDER'in "**Biyoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Akıllı Tahta Kullanımına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi**" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Buca İlçesi Mehmet Akif Ersoy Anadolu Öğretmen Lisesi 10. sınıf öğrencilerine uygulamak istediği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen İlçenin Okulunda, 2013-2014 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.

Vefa BARDAKCI
Müdür

OLUR
19/12/2013
Mustafa ERDOĞAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Görevi Bitirince İmza
Aşağıya Ayırınız.

ETKİNLİKLER

Etkinlik 1: Fotosenteze Etki Eden Faktörlere Giriş

Etkinliğin Adı: Fotosenteze Etki Eden Faktörlerle İlgili Neler Biliyorum?

Amaç: : Fotosenteze etki eden faktörler hakkındaki bilgileri hatırlatma ve derse yönelik dikkati çekme.

Uygulayalım;

Adobe Flash CS5 kullanılarak hazırlan flash animasyonu (Şekil 1) sınıfta akıllı tahta ile gösterilir. Öğrencilere fotosentez tepkimelerinin şekilde görüldüğü gibi su ve karbon dioksit güneş ışığı ile birlikte bir takım işlemlerden geçerek maktan glikoz olarak çıktığı ifade edilir. Peki makinanın çalışmasına etki eden faktörlerin neler olduğu sorusu öğrencilere sorulur ve sınıf içerisinde 5 dk. sözlü olarak farklı öğrencilerin bunu anlatmaları istenir.

Bu makina olduğu gibi, fotosentez yapan canlılarda etkileyen bir takım çevresel ve genetik faktörlerin olduğu söylenerek konuya giriş yapılması amaçlanır

Şekil 1.
Fotosenteze Etki Eden Faktörler İle İlgili Giriş Animasyonu



Etkinlik 2: Deney

Öğrenci Kazanımı

1.4 Fotosentez hızını etkileyen faktörleri açıklar.

Etkinliğin Adı: Işık Şiddetinin Fotosentez Hızına Etkisi

Amaç: Farklı ışık şiddetlerinde fotosentez hızını gözlemleme

Araç –Gereç: Elodea ya da herhangi bir akvaryum bitkisi, Elektrik ampülü (40 W), Bünzen mesnedi, Kıskaç, Deney tüpü, Su, Spatül, Çelik metre veya cetvel, NaHCO_3 (sodyum bi karbonat), Dikdörtgen şeffaf kap, Bistüri.

Ön Bilgi: Bitkiye gelen ışık şiddeti; bitkinin ışık kaynağına uzaklığı, ışık kaynağının gücü ve çeşitli engellerle ışığın kırılmasına göre farklılık gösterir. Işığın şiddeti arttığında fotosentez hızı belirli bir değere kadar artar, sonra sabit kalır. Gölgede ışık az olduğu için fotosentez yavaş olur. Bu nedenle gölge bitkileri zayıf yapılıdır ve bu bitkilerin büyümeleri sınırlıdır.

Sodyum bi karbonat (NaHCO_3)'ün iyonlarına ayrışmasıyla oluşan bi karbonat iyonu suyla tepkimeye girerek karbonik asit (H_2CO_3)i oluşturur. H_2CO_3 zayıf asit olduğundan ortama CO_2 verir.

Ön Hazırlık: Deney için karanlık bir oda hazırlanmalıdır.

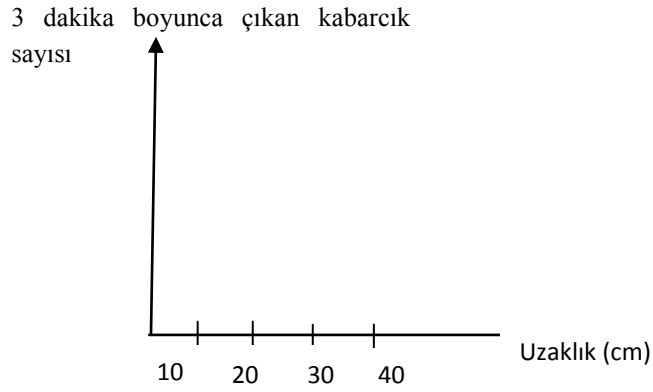
Uygulayalım

- Deney tüpünün içerisine 10-12 cm yüksekliğine kadar su doldurunuz. Üzerine bir spatül sodyum bi karbonat ekleyip iyice çalkalayınız.
- Deney tüpünü benzen mesnedine tutturunuz.
- Işık kaynağına arası su dolu, dikdörtgen şeffaf kabı yerleştiriniz.
- Elodea bitkisinin her iki ucunu da bistüriyle kesiniz. Bitkinin kalan bölümünün uzunluğunun 8-10 cm olmasına dikkat ediniz.
- Elodea bitkisini tamamen su içinde kalacak şekilde deney tüpüne yerleştiriniz.
- Işık kaynağını şeffaf kaptan 10 cm uzaklığa yerleştiriniz. 5-10 dakika bekleyiniz. Bitkiden oksijen kabarcıkları çıkmaya başladığında 3 dakika boyunca çıkan kabarcık sayısını tabloya kaydediniz.
- Işık kaynağını bitkiden sırasıyla 20-40-80 cm aralıklarla uzaklaştırarak deneyi tekrarlayınız. Her seferinde 5-10 dakika süreyle bitkinin ışık kaynağına uyum sağlamasını bekleyiniz.

Işık kaynağının bitkiye olan uzaklığı	3 dakika boyunca çıkan kabarcık sayısı
10 cm	

20 cm	
30 cm	
40 cm	

- Elde ettiğiniz verilerden yararlanarak ışık kaynağının bitkiye olan uzaklığıyla çıkan kabarcık sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren grafiği çiziniz.



Değerlendirme Soruları

- 1) Işık kaynağının bitkiye uzaklığıyla gaz üretimi arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 2) Elodea bulunan deney tüpüne sodyum bi karbonat eklenmesinin nedeni nedir?
- 3) İçi dolu kap neden ışık kaynağı ile deney tüpü arasına konmuştur?
- 4) Işık şiddetinin fotosentez hızına etkisi nedir? Açıklayınız ve grafikte gösteriniz.
- 5)

ETKİNLİK 3: Uygulama

Öğrenci Kazanımı

1.4 Fotosentez hızını etkileyen faktörleri açıklar.

Uygulayalım;

Öğretmen sınıfta, önceden hazırlamış olduğu animasyonu akıllı tahtada yardımıyla sınıfta öğrencilerine gösterir (Şekil 2). Ağaç üzerinde her bir balon, fotosentez hızına etki eden faktörlerden bir tanesini göstermektedir. Öğretmen yada öğrenci balonlardan birine tıkladığı zaman o balonun temsil ettiği, fotosenteze etki eden faktörün içeriği ekrana gelecektir.

Örneğin kullanıcı ışığın dalga boyunun fotosenteze etkisini öğrenmek için balona tıkladığında akıllı tahta ekranına Şekil 3’ teki animasyon gelecektir. Kullanıcı gerekli bilgiyi aldıktan sonra geri butonu ile ana sayfaya dönebilir (Şekil 2) ya da yeniden başla butonuyla animasyonu tekrar izleyebilir.

Hazırlanan bu animasyon ile fotosenteze etki eden çevresel ve genetik faktörler öğrencilere sunulmuş olacaktır.

Şekil 2.

Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler Konusunun Anlatıldığı ders Animasyonu



Şekil 3.

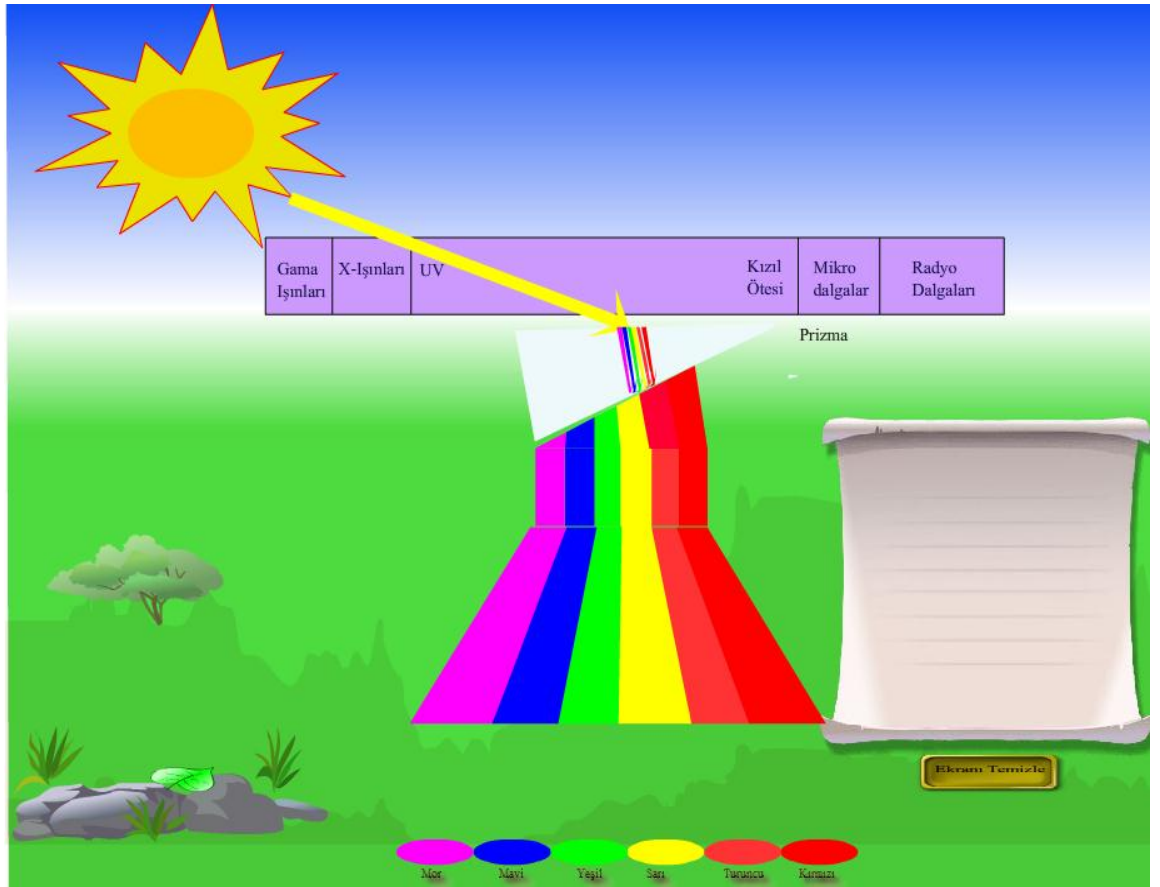
Işığın Dalga Boyunun Fotosentez Hızına Etkisi**Etkinlik 4: Deney****Etkinliğin Adı:** Işık Renginin Çıkan Oksijen Miktarına Etkisi**Amaç:** Farklı ışık renklerinde çıkan oksijen miktarını gözlemleme**Uygulayalım;**

Öğretmen sınıfta, önceden hazırlamış olduğu animasyonu akıllı tahtada yardımıyla sınıfta öğrencilerine gösterir (Şekil 4). Şekil 4 te görülen sol tarafta kayanın üzerindeki yaprağı, akıllı tahta uygulamasının kalem ile veya eliyle, sürükleyip bırak yöntemi kullanarak istediği herhangi bir ışık renginin üzerine bırakır. Her seferinde 3 sn. beklemeden sonra ekrandaki sayfa düzeneğinde ışığın rengi ve çıkan

oksijen miktarı yazacaktır. Bu sonucu gördükten sonra öğrenci aynı yaprağı başka bir ışık renginin üzerine bırakır ve her seferinde deney sonucunu gördükten sonra bu işlemi tekrarlayabilir. Böylelikle öğrenciler farklı ışık renginde çıkan oksijen miktarını deneme yaparak öğrenmiş olurlar.

Şekil 4.

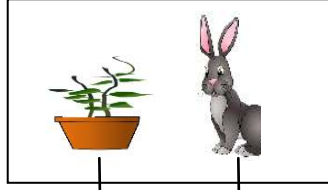
Işık renginin çıkan oksijen miktarına etkisi deneyi



Değerlendirme Sorusu

1. Hangi ışık renginde, çıkan oksijen miktarı daha fazla olmuştur? Sizce bunun sebebi nedir?

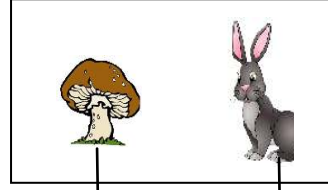
Etkinlik 5: Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörlerle İlgili Soru Kâğıdı



Yeşil Bitki

Tavşan

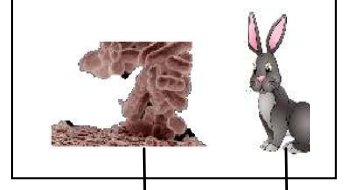
Şekil 1



Mantar

Tavşan

Şekil 2



Liken

Tavşan

Şekil 3

Yukarıda ki fanuslar içerisinde değişik canlılar konularak bir süre bekletiliyor. Fanuslar içerisindeki oksijen miktarları sizce nasıl olur? Şekildeki tavşanlardan hangisi daha fazla oksijenli solunum yapar?

Etkinlik 6: Fotosenteze Etki Eden Faktörlerle İlgili Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru / Yanlış tipinde ifadeler içeren Tanılayıcı Dallanmış Ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. A ifadesinden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birisini işaretleyiniz.

Örneğin A ifadesinin doğru / yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise B ifadesine, yanlış ise C ifadesine ulaşılır. B ifadesinin doğru / yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise D ifadesine, yanlış ise E ifadesine ulaşılır. D ifadesinin doğru / yanlış olduğu belirtilir. Doğru ise 1. Çıkışa, yanlış ise 2. Çıkışa ulaşılır.

Değerlendirme yapılırken öğrencinin her bir doğru puanına 1 puan, yanlış puanına ise 0 puan verilir.

