



**TIP EĞİTİMİNİN 3 BOYUTLU MODELLERLE
DESTEKLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, UZAMSAL BECERİLERİNE VE
TUTUMLARINA ETKİSİ**

Kürşat Volkan ÖZCAN

Doktora tezi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Anabilim Dalı

Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

2016

(Her Hakkı Saklıdır)

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**TIP EĞİTİMİNİN 3 BOYUTLU MODELLERLE
DESTEKLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, UZAMSAL BECERİLERİNE VE TUTUMLARINA
ETKİSİ**
(The Effects of 3D Model Assisted Medical Education on Students' Opinions of
The Course, Academic Achievement, Spatial Skills, and Attitudes)

DOKTORA TEZİ

Kürşat Volkan ÖZCAN

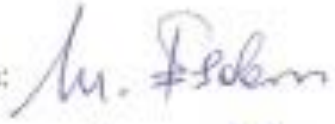
Danışman: Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

**ERZURUM
Şubat, 2016**

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ danışmanlığında, Kürşat Volkan ÖZCAN tarafından hazırlanan "Tıp Eğitiminin 3 Boyutlu Modellerle Desteklenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Uzamsal Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı çalışma 13/05/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mukaddes ERDEM

İmza: 

Danışman : Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Şemsettin ŞAHİN

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. S. Sadi SEFEROĞLU

İmza: 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Selçuk KARAMAN

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

23/06/2016


Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

Enstitü Müdürü



TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum "Tıp Eğitiminin 3 Boyutlu Modellerle Desteklenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Uzamsal Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü eğitim-öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

13 / 05 / 2016

Kürşat Volkan ÖZCAN



ÖZET

DOKTORA TEZİ

TIP EĞİTİMİNİN 3 BOYUTLU MODELLERLE DESTEKLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, UZAMSAL BECERİLERİNE VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Kürşat Volkan ÖZCAN

2016, 179 sayfa

Bu çalışmanın amacı Tıbbi Biyokimya dersinin Wolfram programlama Diliyle geliştirilen 3 boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına, dersin kalıcılığına ve öğretim üyesiyle öğrenci görüşlerine etkisinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Nicel ve nitel veriler birbirine eş zamanlı olarak toplanmış analiz edilme sürecinde ise ayrı ayrı incelenmiştir. Belirlenen amaç çerçevesinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 1 öğrencileri araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. 30 öğrencinin deney grubunu, 30 öğrencinin ise kontrol grubunu oluşturduğu bu çalışmada 2014 - 2015 eğitim öğretim yılı seçmeli kurulunda 16 saatlik eğitim verilmiştir. Verilen tıbbi biyokimya eğitiminde kontrol grubuna sunulan moleküller geleneksel olarak 2 boyutlu iken deney grubuna sunulan moleküller ise 3 boyutlu olarak kullanılmıştır. Eğitim öncesinde akademik başarı testi, uzamsal beceri testleri ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmış ve bu testlerde grup puanlarının birbirlerine benzer olduğu görülmüştür. Eğitimin ardından aynı testler son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bunun yanı sıra eğitim sonrası her iki gruba da öğretim materyali güdülenme ölçeği ve son testten 2 ay sonra kalıcılığı belirleyebilmek için geciktirilmiş son test kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerle odak grup görüşmesi ve dersin öğretim üyesiyle birebir görüşme yapılarak nitel veriler toplanmıştır.

Son test verileri incelendiğinde akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme testi ve tutum ölçeği puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin motivasyon puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. 2 ay sonra yapılan geciktirilmiş son test puanlarında

deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Nitel veriler incelendiğinde ise dersin 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrenmeye, kalıcılığa ve tutuma etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca 3 boyutlu pedagojik modellerin dersin sunulmasını kolaylaştırmış ve öğrenci katılımını arttırmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasına, derse olan tutum ve motivasyonlarına katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Tıp eğitiminde özellikle soyut konuların yer aldığı farklı derslerin 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3 Boyutlu model, pedagojik model, tıp eğitimi

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

THE EFFECTS OF 3D MODEL ASSISTED MEDICAL EDUCATION ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, SPATIAL SKILLS, AND ATTITUDES

Kürşat Volkan ÖZCAN

2016, 179 pages

The aim of this study was to assess the effects of conduction of Medical Biochemistry course using 3D pedagogic models developed by Wolfram programming languages on students' attitudes towards the course, academic achievement, spatial skills, retention and the opinions of students and lecturers. With this in mind, the study was carried out using convergent parallel design. The quantitative and qualitative data were collected simultaneously but analyzed separately. The participants of the study were composed of medical students studying at Gaziosmanpaşa University. 30 students were in experimental group while 30 students were in control group. A 16-hour education was given as an elective course during 2014-2015 academic year. The molecules presented to control group in medical biochemistry course were 2 dimensional while they were 3 dimensional in the experimental group. Before the experiment, academic achievement test, spatial skills test and attitude scale were conducted as pre-test to all participants, and the scores were observed to be similar between two groups. The same tests were conducted to both groups again after the experiment. In addition to this, instructional material motivation scale was conducted to both groups after the experiment, and in order to determine the retention, a delayed posttest was conducted to both groups two months after the last test. Moreover, a focus group discussion with the students and interviews with lecturers were conducted to gather qualitative data.

When the data obtained from posttest were examined, it was observed that the participants in the experimental group obtained significantly higher scores from academic achievement test, spatial skills test and attitude scale. Moreover, the participants in experimental group obtained significantly higher scores from motivation scale. Also, participants in the experimental group obtained significantly higher scores

from the delayed posttest which was conducted after two months. When the qualitative data were examined, it was observed that assisting the course with 3D models had an effect on learning, retention and attitude. Moreover, the use of 3D pedagogic models made the presentation of the lesson easier and increased the student participation.

According to the findings, assisting the Medical Biochemistry course with 3D models positively contributed to the students' academic achievement, retention, attitudes towards the course and motivation. It is considered that the use of 3D models especially in courses with abstract subject matter in medical education will contribute to students' cognitive and affective skills.

Key Words: 3D model, pedagogical model, medical education

ÖNSÖZ

Tıp eğitiminin uzun ve zor bir süreç olması ve yaşanan değişimlerin ders müfredatını etkilemesi tıp eğitiminde yapılacak çalışmalarını değerli kılmaktadır. Soyut konuların yoğun olduğu tıbbi biyokimya gibi derslerde model kullanımını öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayabilir. Bu nedenle tıbbi biyokimya dersinin 3 boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına, dersin kalıcılığına ve öğretim üyesiyle öğrenci görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Doktora eğitimimim ilk gününden, bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesine kadar her daim ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim süresince zaman ve mekân tanımaksızın yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Yüksel GÖKTAŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Engin Kurşun'a ve Yrd. Doç. Dr. Türkan KARAKUŞ YILMAZ'a teşekkür ederim. Tezimin yazılmasında manevi olarak desteklerini esirgemeyen değerli dostlarım İsmail BULUT'a ve İdris GÖKSU'ya teşekkür ederim.

Tıbbi biyokimyada uygulama yapmam konusunda beni destekleyen ve cesaretlendiren Prof. Dr. Şemsettin ŞAHİN'e ve uygulamanın yürütülmesi aşamasında yoğun programına rağmen vakit ayıran Yrd. Doç. Dr. İlknur BÜTÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik eğitimim süresince hoşgörü ve desteğiyle manevi olarak güç veren, her daim yanımdan olan eşim Elif ÖZCAN, oğlum Serhat Enes ÖZCAN ve kızım Zeynep Feda ÖZCAN'a, tüm eğitim hayatımda desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşime teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Erzurum – 2016

Kürşat Volkan ÖZCAN

İÇİNDEKİLER

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vii
TABLOLAR LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	xv

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem / Problem Durumu	3
1.2. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları	6
1.3. Çalışmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar	10

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1. Aktif Öğrenme Stratejisi	13
2.1.1. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinin Karşılaştırılması.....	14
2.1.1.1. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Öğrenci	14
2.1.1.2. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Öğretmen	15
2.1.1.3. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Yöntem ve Teknikler	16
2.1.2. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Çalışmalar	23
2.1.2.1. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Yerli Literatür	23
2.1.2.2. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Yabancı Literatür	25
2.2. Modeller	27
2.2.1. Modellerin Oluşturulması	32
2.2.2. Modellerin Sınıflandırılması	39
2.2.2.1. Benzetme Modelleri.....	41

2.2.2.2. İçsel Modeller	44
2.2.3. Model Kullanmanın Avantaj ve Dezavantajlar	44
2.3. Modellemelerle İlgili Çalışmalar	47
2.3.1. Modellerle İlgili Yerli Literatür	47
2.3.2. Modellerle İlgili Yabancı Literatür	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	52
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	52
3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu	53
3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu.....	54
3.2. Çalışma Grubu	57
3.3. Veri Toplama Araçları	58
3.3.1. Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Analizi	58
3.3.2. Tutumları Belirlemek Amacıyla Kullanılan Veri Toplama Araçları	70
3.3.2.1. Tıbbi Biyokimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme.....	70
3.3.2.2. Öğretim Materyalleri Gütülenme Ölçeği	75
3.3.3. Uzamsal Becerileri Belirlemek İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	75
3.3.3.1. Uzamsal Görselleştirme Testi	75
3.3.3.2. Zihinsel Döndürme Testi	76
3.4. Uygulama Süreci.....	77
3.4.1. Öğrenenlerin Analizi.....	77
3.4.1.1. Biyokimyasal Moleküller Ön Bilgilerinin Analizi.....	78
3.4.1.2. Tutumların Analizi.....	78
3.4.2. Hedeflerin Belirlenmesi	80
3.4.3. Öğretim Yöntem, Medya ve Materyalin Seçimi	82
3.4.4. Seçilen Medya ve Materyallerin Kullanılması.....	87
3.4.5. Öğrenenlerin Katılımı	88
3.4.6. Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzeltme	89

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR	92
4.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular	92

4.2. Uzamsal Beceriye İlişkin Bulgular	93
4.2.1. Uzamsal Görselleştirme Testi Bulguları	94
4.2.2. Zihinsel Döndürme Testi Bulguları	95
4.3. Tutuma İlişkin Bulgular	96
4.3.1. Önem Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	98
4.3.2. İlgi Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	100
4.3.3. Memnuniyet Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	101
4.4. Grupların Motivasyon Düzeylerinin İncelenmesi	102
4.4.1. Dikkat Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	103
4.4.2. Güven Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	104
4.4.3. Uygunluk Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	105
4.4.4. Doyum Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	105
4.5. Öğrenmenin Kalıcılığının İncelenmesi	106
4.6. Dersin 3 Boyutlu Modellerle İşlenmesi Hakkında Dersi Veren Öğretim Üyesinin ve Öğrencilerin Görüşleri	107
4.6.1. Öğretim Üyesi Görüşleri	107
4.6.1.1. Sunuma Etkisi	108
4.6.1.2. Katılıma Etkisi	109
4.6.2. Öğrencilerin Görüşleri	110
4.6.2.1. Öğrenmeye Etkisi	110
4.6.2.2. Kalıcılığa Etkisi	112
4.6.2.3. Tutuma Etkisi	112

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	114
5.1. Tartışma.....	114
5.1.1. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Akademik Başarıyla Etkisi	114
5.1.2. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Uzamsal Beceriye Etkisi	116
5.1.3. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Derse Olan Tutuma Etkisi.....	118
5.1.3.1. Önem Alt Boyutu	120
5.1.3.2. İlgi Alt Boyutu	121
5.1.3.3. Memnuniyet Alt Boyutu	121
5.1.4. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Derse Olan Motivasyona Etkisi	122
5.1.5. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Kalıcılığa Etkisi	124

5.2. Sonuç.....	124
5.3. Öneriler	126
5.3.1. Eğitimcilere, Öğrencilere ve İdarecilere Yönelik Öneriler	127
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	127
KAYNAKÇA.....	129
EKLER.....	154
EK 1. Kontrol Grubu Ders Süreci	154
EK 2. Deney Grubu Ders Süreci	155
EK 3. Akademik Başarı Testi	156
EK 4. Tıbbi Biyokimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	160
EK 5. Keller'in Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği	161
EK 6. 3 Boyutlu Modeller ile Desteklenmiş Biyokimya Dersi Nitel Değerlendirme Soruları.....	162

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2. 1. Öğrenme Anlayışlarının Karşılaştırması	17
Tablo 2. 2. Model Kullanımının Farklı Öğrenci Seviyelerinde İncelenmesi	31
Tablo 2. 3. Model Kavramının Özetlenmesi	32
Tablo 2. 4. Öğrenci Seviyelerinin Model Geliştirme veya Değiştirme Sürecine Etkisi	38
Tablo 3. 1. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Demografik Bilgiler.....	57
Tablo 3. 2. Gruplarının Son Durumlarına İlişkin Demografik Bilgiler	58
Tablo 3. 3. Biyokimya Dersi Konular ve Kazanımlar Tablosu.....	60
Tablo 3. 4. Güvenilirlik Tahmin Yöntemleri	62
Tablo 3. 5. Madde Güçlük (p _j)İndeks Karşılıkları	64
Tablo 3. 6. Madde Ayırt Edicilik (r _j) İndeks Karşılıkları	65
Tablo 3. 7. Pilot Uygulama Madde Analiz Sonuçları	65
Tablo 3. 8. Madde Güçlük Değerlerine Göre Nihai Testteki Madde Dağılımı.....	66
Tablo 3. 9. Nihai Teste İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	67
Tablo 3. 10. Nihai Teste İlişkin Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri	67
Tablo 3. 11. Cronbach Alfa Katsayı Değerlerinin Karşılıkları	69
Tablo 3. 12. Başarı Testindeki Maddelerin İlgili Oldukları Kazanımlar	69
Tablo 3. 13. KMO Katsayısı Değerleri ve Karşılıkları	71
Tablo 3. 14. Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Değerleri	72
Tablo 3. 15. Ölçüm Modeli Uyum Ölçüleri	74
Tablo 3. 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Bilgileri.....	78
Tablo 3. 17. Deney ve Kontrol Gruplarının Araştırma Öncesi Tıbbi Biyokimya Tutumları	78
Tablo 3. 18. Gruplarının Araştırma Öncesi Tıbbi Biyokimya Tutum Alt Boyut Puanları	79
Tablo 3. 19. Deney ve Kontrol Gruplarının Zihinsel Döndürme Testi Ön Becerileri	80
Tablo 3. 20. Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Becerileri.....	80
Tablo 3. 21. Araştırmada kullanılan değişkenler ve uygulanan analizler	90
Tablo 4. 1. Grupların Akademik Başarı Testi (ön test) Bulguları.....	92

Tablo 4. 2. Grupların Akademik Başarı Testi (son test) Bulguları	93
Tablo 4. 3. Grupların Uzamsal Görselleştirme Testi (ön test) Bulguları	94
Tablo 4. 4. Grupların Uzamsal Görselleştirme Testi (son test) Bulguları	94
Tablo 4. 5. Grupların Zihinsel Döndürme Testi (ön test) Bulguları	95
Tablo 4. 6. Grupların Zihinsel Döndürme Testi (son test) Bulguları.....	96
Tablo 4. 7. Grupların Tutum Ölçeği Ön Test Toplam Puanları T Testi Bulguları	97
Tablo 4. 8. Grupların Tutum Ölçeği Son Test Toplam Puanları T Testi Bulguları	97
Tablo 4. 9. Grupların Tutum ve Başarı Puanlarını Basit Doğrusal Regresyon Analizi Bulguları	98
Tablo 4. 10. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Önem Alt Boyutu Ön Test Bulguları	99
Tablo 4. 11. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Önem Alt Boyutu Son Test Bulguları.....	99
Tablo 4. 12. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği İlgi Alt Boyutu Ön Test Bulguları	100
Tablo 4. 13. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği İlgi Alt Boyutu Son Test Bulguları	101
Tablo 4. 14. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Memnuniyet Alt Boyutu Ön Test Bulguları	101
Tablo 4. 15. Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Memnuniyet Alt Boyutu Son Test Bulguları	102
Tablo 4. 16. Grupların Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Toplam Puan Bulguları	103
Tablo 4. 17. Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Dikkat Alt Boyutu Bulguları	104
Tablo 4. 18. Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Güven Alt Boyutu Bulguları.....	104
Tablo 4. 19. Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Uygunluk Alt Boyutu Bulguları	105
Tablo 4. 20. Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Doyum Alt Boyutu Bulguları	106
Tablo 4. 21. Grupların Geciktirilmiş Akademik Başarı (kalıcılık) Testi Bulguları	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1 Aktif Öğrenmenin Temel Bileşenleri.....	17
Şekil 2. 2. Öğrenme Sürecinde Zihinsel Şemalar	22
Şekil 2. 3. Modellerin Rollerine Göre Öğretmenlerin Rehberlik Yaklaşımları	33
Şekil 2. 4. D-Glukoz Molekülünün Farklı Modellemeleri.....	39
Şekil 2. 5. Modellerin Sınıflandırılması.....	41
Şekil 3. 1. Çalışmada Kullanılan Karma Araştırma Yöntemi.....	52
Şekil 3. 2. Çalışmanın Nicel Boyutu.....	54
Şekil 3. 3. Çalışmada Kullanılan Araştırma Desenine Bağlı Uygulanan İşlemler.....	56
Şekil 3. 4. Test Puanları Frekans Dağılımı	63
Şekil 3. 5. Doğrulamalı Faktör Analizinin Dağılımları ve Yük Değerleri.....	73
Şekil 3. 6. Uzamsal Görselleştirme Testi Örnek Sorusu.....	76
Şekil 3. 7. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Sorusu	76
Şekil 3. 8. ASSURE Öğretim Tasarım Modeli Adımlarına Göre Araştırmada Gerçekleştirilen Aşamalar	77
Şekil 3. 9. 2 ve 3 Boyutlu Modellerde Kullanılan Atomlar ve Renkleri.....	82
Şekil 3. 10. 2 Boyutlu D-İzolösin Molekülü	83
Şekil 3. 11. 2 Boyutlu L-İzolösin Molekülü	83
Şekil 3. 12. Glukoz Molekülünün 2 ve 3 Boyutlu Görünümü	84
Şekil 3. 13. Alanin Molekülünün "L" ve "D" Formununun 3 Boyutlu Görünümü	84
Şekil 3. 14. Uygulama Slaytlarından Bir Örnek	85
Şekil 3. 15. Materyal Tasarım İlkelerine Göre Hazırlanmış Slayt.....	86
Şekil 3. 16. Materyal Tasarım İlkelerinden Hizalamanın Uygulanışı.....	87
Şekil 3. 17. Kontrol ve deney gruplarının uygulama dersi görüntüleri.....	89
Şekil 3. 18. Araştırma Süreci	91
Şekil 4. 1. Öğretim üyesiyle yapılan görüşmede elde edilen temalar	108
Şekil 4. 2. Odak grup görüşmesiyle elde edilen temalar.....	110

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ABT	: Akademik Başarı Testi
ZDT	: Zihinsel Döndürme Testi
UGT	: Uzamsal Görselleştirme Testi
p_j	: Madde Güçlük Düzeyi
r_j	: Madde Ayırt Edicilik Düzeyi
N	: Örneklem Sayısı
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
Sd	: Serbestik Derecesi
t	: Kütle Ortalaması
p	: Farkın anlamlılık düzeyi
3B	: Üç Boyutlu
2B	: İki Boyutlu
α	: Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı
M. Ö.	: Milattan Önce

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun sağlığa verdiği önemin göstergesi olarak tıp eğitiminin M. Ö. 3000'li yıllardan bugüne geldiği bilinmektedir (Kapıcıoğlu ve diğerleri, 2003). 5000 yıllık bu süreçte birçok değişkene (nüfus artışı, teknolojik yenilikler, pedagojik yaklaşımlar vb.) bağlı olarak farklı yöntemler uygulanmış ve tıp eğitimini içinde bulunulan çağa uygun hale getirme çalışmaları yürütülmüştür (Ozan, Gürpınar ve Şahin, 2011). Uzun yıllar usta çırak ilişkisi ile verilen eğitimin günümüzdeki şekli ile verilmeye başlanması 19. yüzyıla dayanmaktadır (Balasubramaniam, 1994). Geçmişten bugüne eğitimin daha sistemli verilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmaların neticesinde 1988 yılında yayınlanan Edinburgh Bildirgesi'nde tıp eğitiminin amacı "insan sağlığının gelişmesine yardımcı olacak hekimler yetiştirmek" şeklinde tanımlanmıştır (Kalaça, 2000; Akkoç, Bilgin, Daşdağ ve Çiçek, 2007).

Edinburgh Bildirgesi'nde belirtilen amaç doğrultusunda genel olarak tıp eğitimi fakültelerde ve hastanelerde verilecek şekilde planlanmıştır (Yılmaz ve diğerleri, 2014). Dünya'da ve Türkiye'de tıp eğitimi mezuniyet öncesi, mezuniyet sonrası ve sürekli eğitim olarak 3 farklı dönemde gerçekleştirilmektedir (Turan-Özdemir, 2005). Üniversitelerde lisans seviyesinde eğitim verilen fakültelerde sunulan tıp eğitimi "mezuniyet öncesi dönem" olarak isimlendirilmektedir. Mezuniyet öncesi dönemde verilen eğitimin amacı, insanların sağlık ihtiyaçlarına yardımcı olacak pratisyen hekimlerin yetiştirilmesini sağlamaktır (Kalaça, 2000). Mezuniyet sonrası eğitimde ise, hekimlerin bir alanda uzmanlaşmaları; daha etkili bir sağlık hizmeti sunmaları için kanıta dayalı tıp, etik, hasta hakları gibi konularda yetkin olmaları hedeflenmektedir (Çiçek ve diğerleri, 2006). Sürekli eğitim olarak isimlendirilen dönemde ise hekimlerin sağlık bilimlerindeki yeniliklerden haberdar olmalarına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Çiçek ve diğerleri, 2005).

Eğitimin 3 farklı dönem olarak ele alınması birçok ülkede kabul edilmesine rağmen özellikle mezuniyet öncesi eğitim sürelerinde farklı uygulamaların olduğu bilinmektedir. Amerika'da 4 yıllık bir eğitimin ardından hekim olunabiliyorken,

Singapur'da bu süre 5 yıldır (Balasubramaniam, 1994; Yüksel, 2011). Türkiye'de ise mezuniyet öncesi eğitim süresinin 6 yıl olduğu bilinmektedir. Mezuniyet sonrası verilen uzmanlık eğitimi ise branşlara göre farklılık göstermekle birlikte genellikle 4 veya 5 yıl sürmektedir. Sürekli eğitim dönemi, genellikle hizmet içi kurslar şeklinde verildiğinden net bir süre vermek çok mümkün değildir.

Mezuniyet öncesi dönem kendi içerisinde klinik öncesi temel eğitim, klinik ve intern olarak adlandırılan dönemlere ayrılmaktadır. Sağlık kurumlarının ve diğer paydaşların etkisiyle bu dönemin temel ve klinik bilimlere ait müfredatı kapsayacak şekilde farklı yaklaşımlarla sunulduğu bilinmektedir. Amerika'da 4 yılda verilen eğitimin ilk 2 yılında temel bilimler, son 2 yılında ise klinik bilimler eğitimi verilmektedir (Yüksel, 2011). Avrupa ülkelerinde ise çeşitli varyasyonlar olsa bile tıp eğitimi genellikle ilk 4 yıl temel bilimler son 2 yıl ise klinik bilimler eğitimi şeklinde sunulmaktadır (Hodges, 2010; Yüksel, 2013). Türkiye'de ise bu eğitim 3 yıl klinik öncesi, 3 yıl ise klinik bilimler eğitimi olarak gerçekleştirilmektedir. Tüm bu farklı yaklaşımların ortak noktasında mezuniyet öncesi tıp eğitiminin temel bilimler ve klinik bilimler olarak iki parçadan oluşması yer almaktadır. Bu dönemlerde verilen tıp eğitiminin fakültelerde ve hastanelerde koordineli olarak uygulanması planlanmıştır (Yılmaz ve diğerleri, 2014).

Geçmişten bugüne temel bilimler ile klinik bilimlere ait derslerin farklı pedagojik yaklaşımlarla sunulmasına yönelik arayışlar olagelmıştır (Saffran, 1971). Temel bilimlerde teorik olarak verilen eğitim, büyük gruplara toplu olarak didaktik bir yapıyla sunulurken; klinik bilimlerde, daha küçük gruplara "bir şeyi öğrenmek için birini izlemek gerekir" anlayışıyla performans dayalı olarak verilmektedir (Tosteson, 1990; Cooke, Irby, Sullivan, and Ludmerer, 2006). Temel bilimlerde sunulan ders içeriklerinin ciddi şekilde yoğun ve kavramsal olarak da çok zor olarak değerlendirilen bir müfredata sahip olması, kliniğe hazırlık olacağı düşüncesiyle bir ön yükleme olarak kabul edilmektedir (Hodges, 2010). Bu yüzden dersler; probleme dayalı öğrenme (PDÖ), aktif öğrenme gibi yaklaşımlarla sunulurken öğrencilerin klinik akıl yürütme becerisine sahip olmaları hedeflenmektedir (Cianciolo, 2013).

1.1. Problem / Problem Durumu

Tıp biliminin; mikro biyoloji, moleküler genetik, immünoloji, psikoloji, sosyoloji, istatistik ve teknoloji gibi birçok farkı disiplinlerden doğrudan etkileniyor olması alanın genişliğine ve çok yönlülüğüne işaret etmektedir (Traynor ve Eva, 2010). Bu alanlarda meydana gelen derin ve sürekli değişimler öğrencilere sunulan ders içeriklerinin değişimini de beraberinde getirmektedir (Tosteson, 1990). Ders içeriklerinde meydana gelen değişimler, eğitimin sunulmasındaki strateji ve yöntemlerin değişimini kaçınılmaz kılmaktadır (Balasubramaniam, 1994; Traynor ve Eva, 2010; Asch ve Weinstein, 2014). Son dönemde, hasta hakları ve etik anlayıştaki değişimler de eğitimin sunulmasında yeni arayışları etkileyen başka bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Cooke ve diğerleri, 2006). Eğitimin bir kısmının hastanelerde veriliyor olması nedeniyle, öğretim elemanlarının hem artan nüfusa sağlık hizmetlerinin sunulmasında, hem de öğretimde görevli olmaları maliyet ve zaman gibi problemleri ortaya çıkarmakta bu ise mezuniyet öncesi tıp eğitiminde farklı arayışlara gerekçe olarak sunulmaktadır (Yılmaz ve diğerleri, 2014). Öğretim elemanlarının iki farklı yoğunluğa sahip olmaları onlara hem yetenekli bir hekim hem de yetenekli bir eğitimci olma misyonunu yüklemektedir (Cooke ve diğerleri, 2006). Bu yoğunluklarına ek olarak genellikle ciddi bir pedagojik alt yapıya sahip olmayan öğretim elemanlarının, pedagojik yaklaşım konusunda yeniliklere direnç gösterdikleri de bilinmektedir (Graffam, 2007).

Tüm bu engeller, özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan fakülteler ile tıp eğitimcilerini farklı çözümler bulmaya yöneltmiştir (Tosteson, 1990; Yılmaz ve diğerleri, 2014). Fakülteler; öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmelerini ve öğretime aktif katılımlarını teşvik edecek, fırsatlar sunacak ve destekleyecek etkili yollar bulma konusunda çalışmalar yapmaktadır (Tosteson, 1990). Tıp eğitimcileri ise öğretim elemanlarının pedagojik yeterlilikleri, müfredattaki yenilikler, öğretimde kullanılacak farklı değerlendirme yöntemleri ve öğrenme teknolojilerinin tıp eğitimine entegrasyonu gibi konularda çalışmalar yapmaktadırlar (Traynor ve Eva, 2010; Gastelum ve diğerleri, 2015). Yine tıp eğitiminde; probleme dayalı öğrenme, pedagojik model kullanımı gibi eğitim stratejilerine ilişkin çalışmalar yapıldığı da bilinmektedir (Gunderman, 2006; Zea Restrepo, Lalinde Pulido, Aguas Nuñez, Toro Perez ve Vieira Mejia, 2012; Chesani, 2014).

Hekim adaylarına verilen gerek temel bilimler gerekse klinik bilimler eğitimlerinin anatomi, biyokimya, fizyoloji ve patoloji gibi alt kümelerden oluştuğu bilinmektedir (Irby, 1994). Genel itibarıyla temel bilimler eğitiminde, bu derslerde öğretilen konuların klinik ile ilişkisi belirtilmeye çalışılır (Espindola ve diğerleri, 2010). Fakat müfredatta anatomi gibi genellikle somut, kolay görüntülenebilen ve daha kolay öğrenilebilen konuları içeren dersler olmasına rağmen biyokimya gibi görüntülenmesi daha zor ve öğrenciler tarafından daha az sevilen konuları içeren dersler de yer almaktadır (Komerik, Sari, Koray, Hocaoğlu ve Bas,2014). Derslerin içeriklerindeki bu farklılıklar kullanılan pedagojik yaklaşımın farklılaşmasını zorunlu kılmaktadır.

Biyokimya eğitimcilerinin ortak hedefi, protein yapısı ve fonksiyonu altında yatan temel kavramların derin bir anlayışla öğrencilere öğretilmesini sağlamaktır (Herman ve diğerleri, 2006). Bu hedef doğrultusunda verilen dersler genellikle sınıflarda öğretilen kavramların ezberlenmesine dayanmakta ve geleneksel değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmektedir (Sê, Passos, Ono ve Lima, 2008). Fakat derslerin farklı yöntemlerle sunulmasına ilişkin öğretilere ve öğrencilere yönelik araştırmaların uzun yıllar öncesine dayandığı (Blanchaer, 1975) ve son yıllarda bu araştırmaların hız kazandığı söylenebilir (Offerdahl, Momsen ve Osgood, 2014). Bu araştırmaların neticesinde, günümüzde biyokimya öğretiminde bilgisayar desteğinden yap/boz tarzı oyunların kullanılmasına kadar farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır (Ray ve Cook, 2005; Farley, 2013). Tüm bu çabaların, konuların ezberlenmesinden ziyade öğretilen biyokimyasal moleküllerin ve kimyasal bağların fonksiyonlarının anlaşılması için olduğu söylenebilir.

Günümüzde tıbbi biyokimya derslerinde; moleküllerin ve kimyasal bağların öğretilmesinde kitaplarda basılı, dijital ortamda sunulmuş ya da fiziksel olarak üretilmiş görseller kullanılmaktadır. Ayrıca model, diyagram, harita gibi farklı görsellerin ve gösterim yöntemlerinin (Lewis, Skeletal) kullanıldığı da bilinmektedir (Ray ve Cook, 2005; Milner, 2014). Görseller genellikle öğrencilerde kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini desteklemek amacıyla kullanılmaktadır (Jenkinson ve McGill, 2012; Taylor, 2013; Trujillo, Anderson ve Pelaez, 2015). Biyokimya eğitimcileri, özellikle moleküllerdeki Hidrojen (H) bağlarının görüntülenmesinin ve bu görüntülere öğrencilerin aşına olmasının önemli olduğunu söylemektedirler (Ray ve Cook, 2005). Ders kitaplarında yer alan moleküllerin 2 boyutlu olarak sunulmasının günümüzde

büyük ölçüde yetersiz kaldığı ve kullanılan biyokimya kitaplarında yer alan tüm moleküllerin müfredat kapsamında olmadığı bilinmektedir (Berry ve Baker, 2010). Özellikle karmaşık biyokimyasal yapıların 2 boyutlu görsellerle sunulması, bu yapıların anlaşılmasını güçleştirmekte ve bu görsellerin etkileşim imkânının olmaması da öğrencilerin derse aktif katılımını olumsuz olarak etkilemektedir (White, Kahrman, Lubrice ve Idleh, 2010; Jaswalt, O'Hara, Williamson ve Springer, 2013). Moleküllerin L formlarının genellikle insanlarda, D formlarının ise genellikle mikro organizmalarda yer alıyor olması nedeniyle (Kennelly ve Rodwell, 2012) derslerde öğrenilen moleküllerin L ve D formlarının görüntülenmesinde 3 boyutlu modellemelere ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Pietal, Bujnicki ve Kozlowski, 2015).

Gelişen teknolojiyle birlikte biyokimya müfredatında yer alan 2 boyutlu moleküllerin 3 boyutlu olarak sunulduğu bilinmektedir. 3 boyutlu görüntüler ile uzamsal farkındalık geliştirilerek daha derin bir anlayış geliştirilebileceği (Berry ve Baker, 2010) ve uzamsal becerinin akademik başarıyı etkilediği (Farrell, Duffy & Bowe, 2015; Kauffman, 2015; Özcan, Akbay ve Karakuş, 2016) söylenmektedir. Bu bağlamda uzamsal becerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda gelişen bilgisayar teknolojilerinin de etkisiyle üç boyutlu sanal ortamlar kullanılmaktadır (Caissie, Vigneau ve Bors, 2009; Yıldız ve Tüzün, 2011). Ayrıca uzamsal becerileri yüksek olan hekimlerin cerrahi gibi görsellik gerektiren branşlarda daha başarılı olduklarını belirtilmiştir (Wanzel vd., 2003). Bu bağlamda hekim adaylarının uzamsal becerilerinin geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülebilir. Ayrıca kullanılan 3 boyutlu görüntülerin etkileşimli olması sağlanarak öğrencilerin konuya ilişkin doğrudan deneyime sahip olmaları hedeflenmektedir (Elmore, Guayasamin ve Kieffer, 2010). Biyokimya ve moleküler biyoloji gibi derslerde 3 boyutlu görüntülerin hayati önem taşıdığı (Taylor, 2013) bilinmesine rağmen görsel kullanımında dikkat edilmesi gereken pedagojinin karmaşıklığı ve görüntülerin rolü hakkında yetersiz bilgiye sahip olunması (Milner, 2014) bu görüntülerin sınıf ortamında kullanılması konusunun araştırılması gerekliliğini doğurmuştur. Bunun yanı sıra 3 boyutlu görsellerin 2 boyutlu bilgisayar ekranlarında görüntülenecek olması da ayrı bir sorun olarak dile getirilmiştir (White Kahrman, Lubrice ve Idleh, 2010). 3 boyutlu görselleştirmenin yüksek maliyetli olacağı düşüncesi ise yöneticilerin bu konuya çekimser yaklaşımlarına neden olmaktadır (Andres, 2013). Özellikle bu alanda yapılacak çalışmalarda, teknolojinin tıp

eđitimine entegrasyonun dűşűk maliyetlerle sađlanabileceđinin gűsterilmesi űnem arz etmektedir.

Tıbbi biyokimya dersinde, biyokimyasal reaksiyonların temelini oluřturan molekűl yapılarının bilinmesi űnemli olmasına rađmen űđrenciler tarafından incelenme imkűnı bulunmamaktadır. Bu bađlamda, çalıřma kapsamında incelenen 3 boyutlu modellerin ders içeriđine uygun bir řekilde tasarlanmış olmasının űnemli olduđu dűřűnűlmektedir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacı; Tıbbi Biyokimya dersinin Wolfram Programlama Dili ile geliştirilen 3 boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının űđrencilerin akademik başarılarına, űđrenmelerinin kalıcılığına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına ve dersin kalıcılığına etkisinin değerlendirilmesidir. Bu bağlamdaki araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatıldığı deney grubu űđrencilerinin akademik başarılarıyla geleneksel olarak 2 boyutlu modeller kullanılarak derslerin anlatıldığı kontrol grubu űđrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

2. Deney grubu űđrencilerinin uzamsal becerileriyle kontrol grubu űđrencilerinin uzamsal becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle verilmesiyle geleneksel yűntemle verilmesinin űđrencilerin derse olan tutumlarına etkisi var mıdır?

4. ű boyutlu modellerle desteklenen űđretim ile geleneksel űđretim yűntemi arasında űđrencilerin motivasyon dűzeylerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Deney grubu űđrencileriyle kontrol grubu űđrencilerinin űđrenmelerinin kalıcılıkları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

6. Dersin ű boyutlu modellerle desteklenmesi hakkında dersi veren űđretim űyesinin ve űđrencilerin gűrűřleri nelerdir?

1.3. Çalışmanın Önemi

Günümüzde bireylerin teknolojiye aşına olmaları, öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımına ilişkin girişimlere cesaret vermektedir (Teri ve diğerleri, 2013). Buna bağlı olarak tıp eğitiminde; eğitimin veya çalışanların değerlendirilmesi (Issenberg, Mcgaghie, Petrusa, Gordon ve Scalese, 2005), karmaşık konuların öğretilmesi (Berçot ve diğerleri, 2013), cerrahi branşlarda kişiye özel durumların modellenmesi (Parvizi ve diğerleri, 2014), soyut ve zor kavramların öğrenilmesi (Fisher, Sekera, Payne ve Craig, 2012), tekrar edilmesi zor olan uygulamaların tekrarlanabilmesi (Jaswalt ve diğerleri, 2013), etik sorun oluşturabilecek durumların sanal ortamlarda incelenebilmesi (Berçot ve diğerleri, 2013) gibi farklı uygulamalarda teknolojinin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Tıp eğitiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanan (Weisman, 2010) teknolojilerin sağladığı katkı 5 madde halinde sunulmuştur (Issenberg ve diğerleri, 2005);

A. Klinik öğretim ile ilgili sorunlar: Sağlık bilimlerindeki değişimler tıp eğitimini etkilemektedir. Artan maliyetler göz önünde bulundurulduğunda ayakta tedavinin daha fazla tercih edilmesi öğrencilerin öğrenme ortamlarını etkilemektedir.

B. Tanı ve tedavi için yeni teknolojiler: Hasta tanı ve tedavisinde yeni kullanılmaya başlanan teknolojik gelişmeler ve bunların hastalara sunulması birtakım avantajları beraberinde getirmektedir.

C. Mesleki yeterlilikleri değerlendirme: Tıbbi bilgilerin, kişiler arası iletişim becerilerinin, profesyonelliğin, uygulama tabanlı öğrenmelerin ve hasta bakımı konusundaki yetkinliklerin ölçülmesinde teknolojiden yararlanılmaktadır.

D. Hasta güvenliği ve takım eğitimi: Hastaların bireysel ihtiyaçları, uygulanan iyileştirme çalışmaları ve bunların mali hedeflerle uygunluğunda bilgisayarlar kullanılmaktadır.

E. Kasıtlı/Planlı uygulamalar: Öğretim ilkeleri ışığında sunulan müfredatın amaçlarının kazanılıp kazanılmadığının kontrol edilmesi ve amaçların daha iyi seviyede edinilmesi için simülasyon benzeri ortamlar kullanılmaktadır.

Genellikle tıbbi biyokimya eğitimi öğretmen merkezli geleneksel yöntemlerle sunulmaktadır. Fakat son zamanlarda dersin amaçlarının daha fazla oranda

kazandırılması için bilgisayar desteği ve farklı teknolojik materyallerin kullanıldığı bilinmektedir (Weisman, 2010). Kullanılan teknolojik materyallerin sınıf dışı ortamlarda kullanılabilirdiği gibi sınıf ortamında da kullanılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır (Fisher ve diğerleri, 2012). Son dönemde sınıf ortamında biyokimya derslerinde kullanılan teknolojik materyaller dinamik ve statik olabildiği gibi dersin içeriğine göre düzenlendiği uygulamalar da bulunmaktadır. Moleküllerdeki ders içeriğini ilgilendirmeyen detayların göz ardı edilmesi ve proteinlerin kolay tanınacak şekilde renklendirilmesi bu uygulamaların başında gelmektedir (Fisher ve diğerleri, 2012). Bu çalışmanın önemine ilişkin maddeler aşağıda sıralanmıştır:

1. Araştırma kapsamında ele alınan konuların öğrenci grubu için özelleştirilmiş olması bu derse ilişkin nicel ve nitel verilerin toplanmasına, incelenmesine ve çözüm önerileri getirilmesine katkı sağlayacaktır.

2. 3 boyutlu modellerin alan yazına paralel olarak başarıya etkisinin incelenmesinin yanı sıra tıbbi biyokimya dersine olan motivasyona ve hekimler için önemli olduğu bilinen uzamsal beceriye olan etkisinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

3. Uygulamanın yapıldığı derse ilişkin bir tutum ölçeği bulunmadığından geliştirilen "Tıbbi Biyokimya Dersi Tutum Ölçeği'nin" bu alanda çalışan araştırmacılara faydalı olacağı ön görülmektedir.

4. Tıp eğitimde 3 boyutlu modellemelerin kullanılmasının, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerine olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir. Bu düşüncenin ispat edilmesinin tıp eğitiminde teknoloji kullanımı konusunda özellikle çekimser olan öğretim üyelerinde paradigma değişimine katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

5. Araştırma kapsamında oluşturulan 3 boyutlu modellerin düşük maliyetle üretilebilmesinin ortaya konması, teknoloji kullanımının yüksek maliyeti olacağı düşüncesine sahip tıp eğitimi idarecileri için önemli olabilir.

6. Soyut konuların yoğun olduğu tıbbi biyokimya dersinde uygulanan bu araştırmadan elde edilecek sonuçların; tıbbi biyoloji, mikrobiyoloji, histoloji gibi yine soyut konuların yoğun olduğu dersler için de yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

7. Moleküllerin, pedagojik-analojik modellerinin derste kullanılması ve öğrencilerin bu modelleri incelemesi öğrencilerde doğru analogi oluşumuna yardımcı

olacaktır. Bunun bilişsel ve duyuşsal becerilere etkisinin incelenmesi literatüre katkı sağlaması açısından ayrıca önem arz etmektedir.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada aşağıda sıralanan temel varsayımlar benimsenmiştir:

1. Araştırmanın uygulandığı moleküllerin yapısı konusunda toplanan veriler, tıbbi biyokimya dersinin diğer konuları için de yol gösterici olacaktır.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenme düzeyleri aynıdır.
3. Araştırmanın uygulanması süresince, öğretim üyesi deney ve kontrol grubuna yansız davranmıştır.
4. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrenciler veri toplama araçlarını aynı koşullarda cevaplamışlardır.
5. Her iki gruptaki öğrenciler veri toplama araçlarını samimi bir şekilde cevaplamışlardır.
6. Araştırmanın amacına yönelik verilerin toplandığı çalışma grubu sınıfın tamamını temsil etmektedir.
7. Öğrenciler araştırma kapsamı dışındaki kontrol altına alınamayan değişkenlerden benzer düzeyde etkilenmişlerdir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir:

1. Araştırma 2014 - 2015 eğitim öğretim yılı Seçmeli Kurul'daki 16 saatlik Biyokimya dersinde işlenen "molekül yapıları" konusuyla sınırlıdır.
2. Araştırma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi 1.sınıfta (Dönem 1) öğrenim gören 60 öğrenciyle sınırlıdır.
3. Toplanan verilerin analizleri dönem 1 öğrencilerinin yalnızca akademik başarılarını, uzamsal becerilerini, tutumlarını, motivasyonlarını ve görüşlerini yansıtmaktadır.
4. Araştırma kapsamında kullanılan ön ve son testlerin aynı olması ve 3 hafta arayla uygulaması öğrencilerin veri toplama araçlarındaki maddeleri hatırlamalarına neden olabilir.

5. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler 2 ve 3 boyutlu modelleri tıp fakültesinde ilk defa incelemişlerdir.

6. Her iki gruptaki öğrencilere öğrenme materyallerini birbirleriyle paylaşmamaları için 2 ve 3 boyutlu modeller verilmemiştir. Bu yüzden modelleri sadece uygulama derslerinin yapıldığı bilgisayar laboratuvarında inceleyebilmişlerdir.

7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden bazılarının veri toplama araçlarını sağlıklı doldurmadıkları belirlenmiştir.

8. Seçmeli kurulda öğrencilere alışageldik ders programının dışında bir program uygulandığından bazı öğrencilerin derslere düzenli devam etmedikleri görülmüştür.

9. Uygulama derslerinin yapıldığı bilgisayar laboratuvarında kullanılan bilgisayarların diz üstü olması özellikle deney grubundaki öğrencilerin dokunmatik yüzeyi (touch pad) kullanmada zorlanmalarına sebep olmuştur.

1.6. Tanımlar

Dönem: Tıp fakültesindeki eğitim öğretim yılının karşılığı olarak kullanılan ifade. Bu araştırmada öğrencilerin hangi sınıfta olduğunu belirtmek amacıyla kullanılmıştır.

Uzamsal Beceri: Bireylerin iki veya üç boyutlu nesnelere zihninde evirip çevirebilmesi ve çeşitli perspektiflerden tanıyabilmesidir (Sorby, 2009).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde öğrenmenin göstergelerinden biri de bilginin, ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilmesidir. Özellikle tıp fakültesi gibi 6 yıl öğrenim gördükten sonra mezun olan hekimlerin yıllar önce öğrendikleri bilgileri kullanabilmeleri için hatırlamaları önemlidir. Bu durum kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi ve üst düzey bilişsel becerilerin edinilmesiyle sağlanabilir (Duman, Gül ve Şahiner, 2008). Derslerin, geleneksel olarak sunuş yöntemiyle sunulmasının anlatılan konuların tamamının önemli algılanmasına olan inancı arttırması, yoğun bilgi akışına imkân sağladığının düşünülmesi, öğretenlere tam hakimiyet imkanı sağlayan sakin bir atmosferin öğrenme için önemli olduğuna inanılması ve bilginin olduğu haliyle aktarılmasının başarının bir güvencesi olduğunun düşünülmesi gibi bir takım avantajları beraberinde getirdiği savunulmaktadır (Preseda ve Badea, 2014). Fakat öğrenme anlayışında son dönemde yaşanan değişimler bu inançları derinden etkilemiştir.

Günümüzde yapılandırmacı yaklaşımın etkisiyle öğrenme, öğrenciler üzerinde uygulanan bir faaliyet değil, öğrencilerin bizzat yürüttükleri ve bilgiyi kendilerinin oluşturabildiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil ve Doymuş, 2005). Ayrıca öğrenme sürecinde öğrencilerin kendi öznel anlamlarını oluşturması yapılandırmacı yaklaşım olarak ifade edilebilir (Erdem ve Kocadere, 2015). Bu tanımlama öğrencilerin süreç içerisinde istekli olmaları ve etkileşim içinde bulunmaları gibi iki farklı noktaya işaret etmektedir (Duman ve diğerleri, 2008). Öğrenme anlayışında ki bu değişim geleneksel yaklaşımla sunulan derslerin farklı anlayış ve stratejilerle sunulmasına kapı aralamıştır.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrenilen bilgi ve becerinin bir faaliyette kullanılması ya da karşılaşılan problemin mevcut bilgilerle çözülememesi durumunda o bilgi ve becerinin ya kısmen reddedilip revize edilmesi veya bilgi ve becerinin tamamen reddedilip yeni bilgi ve becerilerle problemin çözülmesi şeklinde ifade edilmektedir (Gholami, Moghaddam ve Attaran, 2014). Bu yaklaşıma göre tasarlanmış öğrenme ortamlarında mevcut bilgilerin yeni bilgilerle örgütlenmesi,

öğrencinin yarışmacı değil işbirlikçi anlayışla ortama etkin olarak katılması ve kendisine sunulan problemlere çözüm bulmaya çalışması önemlidir (Duman ve diğerleri, 2008). Fakat birçok öğrenci farklı gerekçelerle derse katılmak ya da etkileşime geçmek istemeyebilir. Bu olumsuzluğu önleyebilmek amacıyla üniversite düzeyindeki öğrenme ortamları için şu öneriler yapılmaktadır (Gholami ve diğerleri, 2014):

A. Katılımı cesaretlendirmek: Ders içi öğrencilerin katılımcı olmalarını sağlamak amacıyla sınıf dışında öğrencilerle öğretim elemanlarının iletişim içinde olması önem taşımaktadır. Bu durum öğrencileri derslerde aktif olma konusunda cesaretlendirmektedir.

B. Öğrenciler arasında işbirliği oluşturmak: Grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre öğrenme düzeyine daha fazla etki ettiği bilinmektedir. Oluşturulan işbirlikli öğrenme ortamları öğrencilerin kendi görüşlerini paylaşmasına ve gelecek tepkilerle öğrenme hedeflerine ulaşmasına imkân sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin anlayış ve bilgilerinin paylaşılması yanlış öğrenmelerin oluşmasına engel olmaktadır.

C. Aktif öğrenmeyi artırmak: Öğrenmenin pasif bir etkinlik olmadığı göz önünde bulundurularak öğrencilerin sadece öğretmenlerin sorularına cevap vermeleri değil aynı zamanda yeni öğrendiklerini geçmiş bilgileriyle sentezleyerek öğrendikleri hakkında konuşmaları ve öğrendiklerini günlük yaşamda kullanmaları desteklenmelidir.

D. Geri bildirim vermek: Öğrenciler geri bildirim öğrenmeye etkisi hakkında fikir sahibi olabilir. Fakat öğrencilerin derslerden yüksek düzeyde verim elde etmeleri için performansları hakkında doğru geribildirim almaları gerekmektedir. Öğrencilerin bilgi, deneyim ve yetkinliklerinin değerlendirilmesi onlara öğrenmelerini veya performanslarını arttırmak için fırsatlar sunar.

E. Zamanı yönetmek: Hem öğrencilerin hem de öğretim elemanlarının zaman kullanımını konusunda desteklenmesi gerekebilir. Zaman eğer çaba harcanmazsa tek başına öğrenmeyi istenilen düzeyde etkilemeyebilir. Bu yüzden öğrenmenin etkili olarak nitelenebilmesi için öğrenmeye ayrılan sürenin makul denilebilecek bir düzeyde olması sağlanmalıdır.

F. Yüksek beklentiler oluşturmak: Öğrenmenin etkisini artırmak için yüksek beklentilerin oluşturulması ve öğrencilerin bu beklentilere odaklanmasının sağlanması büyük önem taşımaktadır.

G. Farklı yetenekler için farklı öğrenme yolları sunmak: Öğrenmek için birçok yol vardır. Sınıflardaki öğrencilerin farklı yeteneklere ve öğrenme stillerine sahip olabileceği düşüncesiyle öğrencilerin kişisel yeteneklerine uygun ortamların sunulması öğrenmenin etkisini artırabilir.

Öğrenme için yapılan bu önerilerin ortak noktasının öğrencileri aktif kılan öğrenme anlayışını esas almasıdır. Dünya genelinde son dönemde özellikle yükseköğretim basamağına yönelik reformlar neticesinde öğrencinin merkeze alındığı aktif öğrenme stratejisine uygun yöntem ve tekniklerin benimsendiği bilinmektedir (Metzger, 2015). Yaşanan bu değişim sonucunda aktif öğrenme stratejisinin tıp eğitiminde kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Tıp fakültelerinde özellikle klinik ortamlarda verilen eğitimde ilgi hastalık durumu ve hastaya göre değişebilecek olası durumlara yönelik getirilebilecek çözüm önerilerinin öğrencilere kazandırılabilmesi amacıyla aktif öğrenme stratejilerinin kullanıldığı bilinmektedir (Isaacs, Walton ve Nisly, 2015).

2.1. Aktif Öğrenme Stratejisi

Aktif öğrenme öğrencinin pasif izleyici ya da dinleyici konumdan çıkarılıp öğrenme olayının içinde zihinsel yeteneklerini kullanmaya, öğrenilenler üstüne yorum yapmaya teşvik edildiği öğrenme durumudur (Kalem ve Fer, 2003). Başka bir tanımlamada aktif öğrenme öğrencilerin öğrenme faaliyetinde ne yapacağını düşünmesi ve yapması olarak tanımlanmıştır (Derus ve Ali, 2014). Öğrencilerin uygulamaları yapması ve yaptıkları üzerinde düşünmesi bu sırada ön öğrenmeleriyle yeni öğrendikleri arasındaki ilişkileri incelemesi aktif öğrenmenin farklı bir tanımı olarak ortaya konmuştur (Aydede ve Kesercioğlu, 2012). Aktif öğrenme stratejilerinden yararlanılarak geliştirilmiş ve uygulanmış bir dersin öğrencilerin üretkenliklerini geliştirmeye ve öğrenilen konular üzerinde tam anlayamayan noktaların netleştirilmesine katkı sağladığı bilinmektedir (Gholami ve diğerleri, 2014).

Öğrenme sürecinde aktif öğrenme stratejisinin verimliliği için öğreticinin özverisi, fiziksel koşullar, öğrenmeye ayrılacak makul bir süre, özgür öğrenme ortamı, uygun sınıf mevcudu, öğrencilerdeki istekli yaklaşım ve gerekli öğrenme materyallerinin bulunması gerekmektedir (Kalem ve Fer, 2003). Vaka tabanlı öğrenme, proje tabanlı veya probleme dayalı öğrenme yöntemleri, simülasyon destekli öğrenme

ortamları (rol oynama, simüle hasta, sanal hasta) ve kavram haritalarıyla öğrenme aktif öğrenme stratejilerinin tıp fakültelerinde en sık kullanılan uygulamalarıdır (Mesquita ve diğerleri, 2015). Mevcut öğretim sisteminde yaşanan değişim çabalarına karşın birçok dersin ders kitaplarının sınırları içerisinde ve öğrencinin pasif konumda olduğu geleneksel anlayışla işlendiği bilinmektedir (Meniştaş, 2006). Bu durumun derslerin genellikle kalabalık sınıf ortamlarında işleniyor olmasından ve materyal yetersizliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin katılımını sağlamak için sınıf içerisinde tartışmalar, kısa keşfedici yazma faaliyetleri gibi öğrenme uygulamalarının yanı sıra sınıf dışında da öğrencileri öğrenme faaliyeti içinde tutmak amacıyla öğretim üyeleriyle etkileşim kurmalarına yönelik uygulamalar kullanılmaktadır (Lumpkin, Achen ve Dodo, 2015). Bu uygulamaların yanı sıra tıp eğitiminde aktif öğrenmenin bilgisayar desteğiyle sunulduğu da bilinmektedir (Reker ve Schneider, 2015). Aktif öğrenme yaklaşımına yönelik yapılan açıklamalar, geleneksel öğrenme yaklaşımına nazaran öğrenci ve öğretmen rollerinde de meydana gelen değişimlere dikkat çekmektedir. Bu bağlamda geleneksel öğrenme anlayışıyla aktif öğrenme anlayışının karşılaştırılması yaşanan değişimin daha net olarak anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

2.1.1. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinin Karşılaştırılması

Geleneksel öğrenme stratejilerinin yerini aktif öğrenme stratejilerine bırakmaya başlaması öğretmen ve öğrenci rollerinin yanı sıra öğrenme sürecinde de birtakım değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda aktif öğrenme ve geleneksel öğrenme stratejilerinin karşılaştırılması öğrenci, öğretmen ve süreç olmak üzere üç başlıkta incelenebilir.

2.1.1.1. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Öğrenci

Geleneksel olarak ifade edilen öğretmen merkezli öğretim stratejilerinde öğrenciler genellikle izleyen, notlar alan, anlatılanları mutlak doğru kabul eden pasif katılımcı rolüne sahiptir (Meniştaş, 2006; Preseda ve Badea, 2014). Öğrenme süreci öğretmen merkezli olduğundan öğrencinin sürece müdahalesi yoktur. Öğrencilerin kendi ilgi, istek ve ihtiyaçlarını dikkate alması ya da belirtmesi beklenmez (Memnun, 2008). Öğrencinin görevi öğretmen tarafından anlatılanları öğrenmek olarak

nitelendirilebilir. Bunun sonucu olarak, bu anlayışta bilginin öğretmen tarafından sorgulandığında öğrenci tarafından hatırlanması öğrenme olarak kabul edilmektedir.

Aktif öğrenme stratejisinde öğrencilerden süreci yönetme sorumluluğuna sahip olmalarının yanı sıra öğrenme amaçlarının belirlenmesi, öğretimin uygulanması ve değerlendirme aşamalarında da katılımcı olmaları beklenmektedir (Meniştaş, 2006; Aydede ve Kesercioğlu, 2012). Böyle bir öğrenme ortamında öğrencilerin öğretmen ve akranlarıyla etkileşim içerisinde olması, bilgiye ulaşması, düzenlemesi ve paylaşması önemlidir (Memnun, 2008). Ayrıca kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için zihinsel, sosyal ve fiziksel ortamlarla doğrudan deneyim yaşanabilmesi önemlidir (Edwards, 2015). Türkiye'de aktif öğrenmenin uygulandığı ortamlarda öncelikli amacın akademik başarıyı arttırmakla sınırlı olduğu bilinmektedir (Meniştaş, 2006). Öğrencilerin öğretim sürecine doğrudan deneyimle, aktif katılım göstermeleri onların sürece karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Aydede ve Kesercioğlu, 2012; White, 2015). Böylece aktif öğrenme anlayışıyla sunulan derslerde öğrencilerin bilişsel becerilerinin yanı sıra duyuşsal becerilerine de katkı sağlanabilir.

2.1.1.2. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Öğretmen

Geleneksel yaklaşımda, öğretmenin aktardıklarının öğrenilmesi esastır. Öğretmen süreç içerisinde boş kap olarak nitelendirilen öğrencileri doldurmakla sorumlu ve uzman olarak kabul edilen kişidir (Çelik ve diğerleri, 2005). Öğrenme sürecinin merkezinde yer alan öğretmen sunuma dayalı bir aktarımı gerçekleştirmekten sorumludur (Memnun, 2008). Bu yaklaşıma göre sessiz bir sınıfın öğrenme için en uygun ortam olduğu düşüncesiyle, öğretmen sınıfın sessiz kalmasını sağlayarak uygun öğrenme ortamını oluşturmuş olur (Ito ve Kawazoe, 2015).

Aktif öğrenme stratejisine dayalı öğrenme ortamlarının merkezinde öğrenci olmasına rağmen öğretmenin rolü yadsınamayacak kadar önemlidir. Aktif öğrenme stratejilerinden yararlanılarak dönüştürülen öğrenme ortamlarında öğretmenlere biçilen bilgi taşıyıcı rol değişmiştir (Lumpkin ve diğerleri, 2015). Bu ortamlarda öğretmenin rolünü "yönlendirici" olarak tanımlamak mümkündür (Meniştaş, 2006). Öğretmene biçilen yönlendirici rol, sadece öğrenmenin gerçekleştiği zaman dilimiyle sınırlı değildir. Öğretmenin rolü öğrencilere -bilginin inşası, problem çözme, sorgulama ve

eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla- öğrenme deneyimi yaşatabilmek için öğrenme faaliyetlerini ve araçlarını düzenlemek ve sunmak olarak belirtilmiştir (Rosciano, 2015). Ders içerisinde aktif öğrenme stratejilerinin uygulanmasında tercih edilen yöntemin belirlenmesi öğretmene düşen önemli sorumlulukların başında gelmektedir (Iversen, Pedersen, Krogh ve Jensen, 2015). Yöntemin belirlenmesinden sonra öğretmen derste kullanılacak yöntem ve materyaller hakkında öğrencileri bilgilendirip rehberlik edici role bürünür (Kalem ve Fer, 2003). Bu anlayışa göre düzenlenmiş derste, öğretmenin pasif role bürünmesiyle birlikte öğrencinin aktif katılımcı olduğu sürecin başlaması beklenir.

2.1.1.3. Aktif ve Geleneksel Öğrenme Stratejilerinde Yöntem ve Teknikler

Geleneksel öğrenme anlayışından aktif öğrenme anlayışına geçiş sürecinde öğrenci ve öğretmenlerin rol ve sorumluluklarında meydana gelen bu değişimlerin yanı sıra kullanılan öğrenme yöntemlerinde de birtakım değişimler yaşanmaktadır. Böylece derslerin aktif öğrenme stratejilerine uygun öğrenme yöntem ve tekniklerinden faydalanılarak geliştirilmesiyle öğrencilerin üretkenliklerinin geliştirilmesi ve öğrenilen konu üzerinde tam öğrenmenin gerçekleşmediği noktaların belirlenmesi hedeflenmektedir (Gholami ve diğerleri, 2014). Fakat bu yöntem ve tekniklerin uygulanmasında mevcut fiziksel ortamların yetersizliğinden ötürü sınıflarda fiziksel değişimlerin gerekliliğine, daha fazla araç-gerece ve zamana ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Kalem ve Fer, 2003).

Aktif öğrenme stratejisine uygun geliştirilmiş öğrenme yöntemlerinin anlaşılması için öğrenme sürecine ilişkin bazı değişkenlerin aktif ve geleneksel öğrenme anlayışına göre karşılıklarının bilinmesi önemlidir. Tablo 2.1'de verilen bu kıyaslamada aktif öğrenmenin üstünlüğüne rağmen geleneksel öğrenme anlayışını öğretim ortamlarından bütün bütün kaldırmak kabul edilebilir değildir (Powell, Cleveland, Thompson ve Forde, 2012).

Tablo 2.1.

Öğrenme Anlayışlarının Karşılaştırması (Kalem ve Fer, 2003; Çelik ve diğerleri, 2005)

Değişken	Geleneksel	Aktif Öğrenme
Bilgi	Konu	Soru
Öğrenme	Hatırlama	Kullanma
İletişim	Öğretmenden - öğrenciye	İki yönlü
Strateji	Ferdi, yarışmacı	İş birlikli, paylaşımcı
Öğrenci	Alıcı	Yapıcı, keşfedici
Öğretmen	Uzman	Rehber
Değerlendirme	Süreç sonunda	Süreç boyunca

Aktif öğrenmenin derslerde etkin kullanılabilmesi için soru cevap, küçük grup tartışmaları vb. birçok farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Ancak öğretmenlerin bu stratejileri kullanmadan önce geleneksel öğrenme anlayışıyla yapacakları kısa ve etkili sunumların sınıf üzerinde olumlu etki oluşturacağı bilinmektedir (Powell ve diğerleri, 2012). Dersin başında geleneksel öğrenme anlayışıyla yapılacak sunumların sınıf üzerinde olumlu etki oluşturabilmesi için aktif öğrenmenin bazı bileşenlere sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Aktif öğrenme anlayışına göre tasarlanmış derste bulunması gereken dört bileşen Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Aktif Öğrenmenin Temel Bileşenleri (Powell ve diğerleri, 2012).

A. Öğretim felsefesi: Öğretmenin sınıfta sergilediği öğretim felsefesi etkili öğrenme uygulamalarının temelini oluşturur. Öğretmenin öğrenciler tarafından ilham kaynağı ve etkili bir öğretici olarak kabul görebilmesi için bağlılık ve tutku gibi vasıflara sahip olması önemlidir. Bu vasıfların öğrenciler tarafından görülebilmesi için öğretim tarzı, yöntem ve teknikleri öğretim felsefesinin tamamlayıcısı olarak hizmet vermektedir.

B. Ders içeriği: Aktif öğrenme ortamlarında ders içerikleri öğrenme çıktılarına ulaşılmasına katkı sağlayan bir platform olarak kullanılmaktadır. Öğrencilerin beklentilerini karşılamak amacıyla müfredatı, öğrenme çıktıları ve sınıf hedeflerini belirlemek önemlidir. Aktif öğrenme stratejisine uygun bir ders içeriği için öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirecek, öğrenme sürecinde derse olan ilgilerinin gelişimine destek olacak ve öğrencilerin beklentilerini karşılayacak ders içeriği sunmak gerekmektedir. Hem ders içeriklerine ulaşabilmek hem de sınıf dışında da etkileşimi devam ettirmek için bloglar, sosyal medya, teknoloji destekli öğretim kullanımı önerilmektedir.

C. Organizasyon: Aktif öğrenme stratejilerini benimseyen öğretmenlerin, öğrencileri motive etmeleri ve her dersin içeriğine ilişkin öğrenme çıktılarına bağlı kazanımları artırmaya yönelik öğretim materyallerini düzenlemeleri gerekebilir. Ayrıca öğretim materyalinden başka aktif öğrenmenin temeli sayılabilecek öğrenme deneyimini geliştirmek ve anlamlı öğrenmeler oluşturabilmek için rol oynama, katılımcı öğrenme etkinlikleri, multimedya kullanımı gibi pedagojik uygulamalar ve öğretim stratejilerinin organize edilmesi de önemlidir.

D. Tasarım: Öğretmenler öğrencilerin öğrenme süreçlerinde etkin olmalarına elverişli ortamlar geliştirmek için sınıf içi uygulamalarda işbirlikli ve sorgulayıcı öğrenmeyi teşvik edebilirler. Bunun için interaktif ortamlar, birlikte çalışmak gibi yöntemler sayesinde öğrenciler sınıf arkadaşlarıyla fikirlerini paylaşır, ders materyallerini deneyimlerken kendi yorumlarını açıklayarak oluşturdukları kişisel kavram ve şemaları açığa çıkarırlar. Ayrıca sorgulayıcı yapıda tasarlanmış dersler sayesinde öğrencilerin analiz, değerlendirme ve sentez gibi kazanımlara ulaşması desteklenmiş olur.

Özellikle kalabalık sınıflarda geleneksel öğrenme anlayışıyla dersin sunulmasının yanı sıra derslerde sık kullanılan malzemelerin ilgi çekiciliğini kaybetmesi

derse olan tutumu etkileyebilir. Bunun önüne geçmek ve sık kullanılan malzemelerin dikkat çekiciliğini sürekli kılmak için aktif öğrenme stratejisine uygun yöntem ve tekniklerin uygulanması önemlidir (Preseda ve Badea, 2014). Aktif öğrenmenin öğrenme ortamlarında uygulanabilmesi için çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde bu yöntem ve teknikleri 6 başlık halinde incelemenin mümkün olduğu söylenebilir (Walker, 2003; Allen ve Tanner, 2005; Michael, 2006; Doyle, 2008; Lumpkin ve diğerleri, 2015).

A. Odaklanmaya Yönelik Soru-Cevap Tekniği: Kalabalık sınıflarda ve geleneksel öğretim anlayışına sahip öğretmenler tarafından da kolaylıkla uygulanabilen, sadece evet-hayır ile cevaplamanın mümkün olmadığı derin düşünmeyi gerektiren sorular aktif öğrenme stratejisine uygun öğretim tekniği olarak kullanılmaktadır. Soruların öğrenilen bilgi ve kavramların değerlendirilmesini ve sentezini sağlar yapıda tasarlanmış olması önemlidir. Öğrencilere yöneltilen sorular aktif öğrenme faaliyetinin temelini oluşturmakta ve verilen cevapların konunun anahtar kavramlarını belirtmeleri beklenmektedir.

Kalabalık sınıflarda öğretmen için olası aktif öğrenme stratejilerinden biri olan soru-cevap tekniği sayesinde sınıfın bireysel ve kolektif durumu belirlenebilir. Ayrıca cevapların elde edilmesiyle öğrencilerin veya grubun hedeflere ulaşma düzeyinin belirlenmesi için teknolojiden yararlanılabilir. Her öğrenciye veya öğrenci grubuna verilecek teknoloji destekli bir cihazla sorulan sorulara verilen cevaplar öğretmenin bilgisayarında toplanabilir. Böylece elde edilen verilerin tablo veya grafik olarak görüntülenmesi sağlanarak öğrencilere geri bildirim sunulmuş olur.

B. Keşfedici Yazma Tekniği: Öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek ve sorulan sorular üzerinde düşünmelerini sağlayabilmek amacıyla kullanılan tekniklerden biri kısa cevaplı yazma etkinlikleridir. Bu etkinlikle öğrenci konuya ait kilit noktaları aktaracak ve olası yanlış öğrenmelerin kendisi ve öğretmeni tarafından düzeltilebilmesine imkan sunacaktır (Lumpkin ve diğerleri, 2015).

C. Tartışma Tekniği: İki veya daha fazla kişiden oluşan küçük grup tartışmaları aktif öğrenme stratejisinde yaygın olarak kullanılan önemli bir öğretim tekniğidir. Özellikle kalabalık sınıflarda öğrencilerin derse olan dikkatlerini toplamak için tartışmalar en iyi yol olabilir (Lumpkin ve diğerleri, 2015). Ayrıca tartışmaların

öğrencilerin sosyal yaşamdaki güvenlerine, ifade becerilerine ve farklı düşünebilme yeteneklerine etkisi olduğu da bilinmektedir (Doyle, 2008).

D. Grup Çalışmaları Tekniği: Kalabalık sınıflar için uygulanabilecek başka bir teknik ise öğrenci sunumları ve projelerdir. Bu tip öğretim uygulamalarında eğitmenin rolü büyük ölçüde öğretimi planlama, sunum ekiplerine perde arkasından koçluk sunma ve sınıf dışı faaliyetler için zaman ayırma olarak belirtilmektedir.

E. Sorun Tabanlı Öğrenme Yöntemi: Problem tabanlı öğrenme olarak da bilinen ve özellikle tıp eğitiminde yaygın olarak kullanılan bu yöntemde öğrencilere gerçek dünyada yaşanan karmaşık sorunlar senaryo halinde sunulur ve genellikle öğrenme döngüsü gibi modellerle çözüme ulaşılmaya çalışılır. Bu yöntemin küçük gruplara uygulanması mümkün olsa da kalabalık gruplarda uygulanmasında birtakım problemler yaşanabilir. Sorun tabanlı öğrenme yönteminin uygulanmasının avantajları şu şekilde belirtilmiştir (Michael, 2006):

- Öğrencilerin ilgisiz kavram veya bilgiler yerine önemli noktalara odaklanmalarını sağlar,
- Yapararak öğrenmeyi desteklediği için öğrencilerin derse katılımını arttırarak motivasyonlarına olumlu etki eder,
- Ders içeriği ve süreci öğrenmenin vazgeçilmez parçaları olarak ele alındığından öğrencilerin konuya bütüncül bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur,
- Öğrencilerin konuya ilişkin birçok hipotezi test etmelerine imkan sağlar.

F. Öğrenme Döngüsü Yöntemi: Öğrenme döngüsü yöntemiyle gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerden öğrenme sürecinde yaşadıkları bilişsel sorunları kendilerinin çözmesi istenirken elde edilen deneyimlerin sonraki öğrenmeler için yol gösterici olması beklenmektedir. Bu öğrenme döngüsü yönteminin en yaygın beş aşamalı uygulanan "5E" öğretim yöntemidir. 5E öğretim yöntemi giriş, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme olarak beş aşamadan oluşmaktadır (Bybee ve diğerleri, 2006; Hırça, Seven ve Azar, 2012).

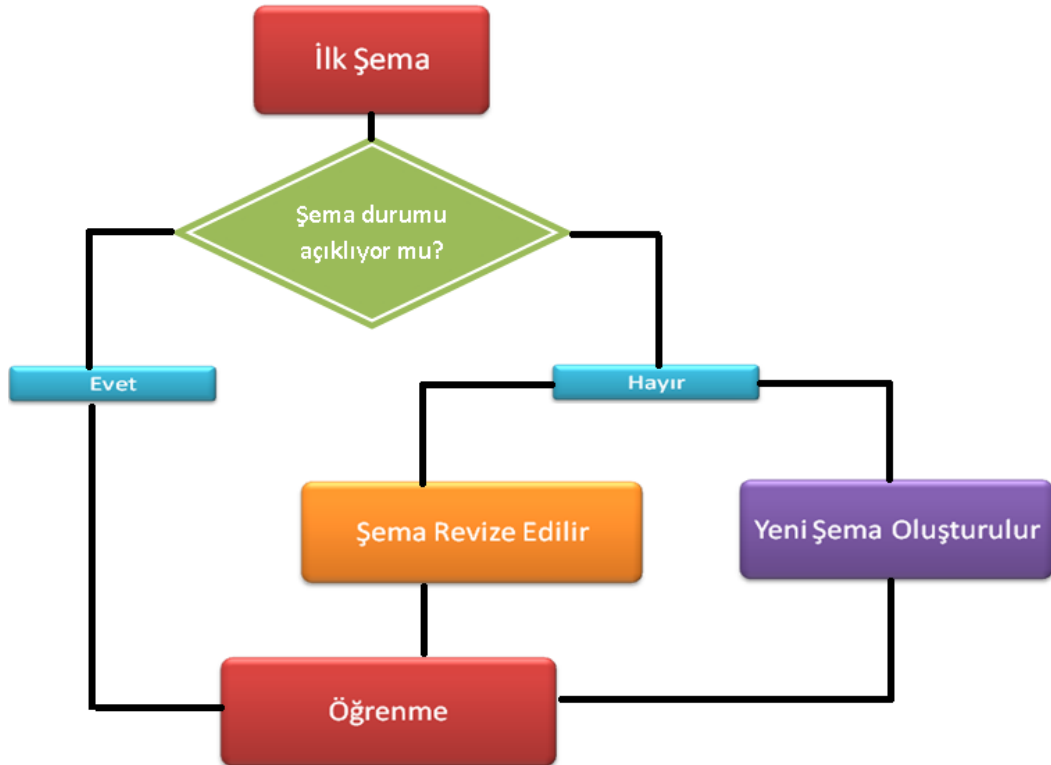
5E öğretim yöntemi ilk olarak giriş aşamasıyla başlamaktadır. Modelin bu aşamasında, öğrenmeye hazırlık amacıyla öğrencilerin ön bilgilerini düzenlenmesi istenmektedir. Bu amaçla hedefe yönelik okumalar, izlenecek videolar ya da dikkat çekici sorularla öğrencilerin dikkati öğrenmeye odaklanmaktadır. Keşfetme aşamasında

ise, ek öğrenme görevleriyle öğrencilerin temel konuları anlaması için gerekli kavram ve becerilerin farkına varması sağlanır. Açıklama aşamasında, öğrencilere kendi anlayışlarını ortaya koymalarını sağlamak amacıyla fırsatlar sunulur. Böylece ilk iki aşamanın üzerine inşa edilen öğrenmeler öğretici tarafından ilk kez gözlenebilir. Bu aşamanın öğrencilerin zihinsel analogilerini belirlemek için de önemli olduğu düşünülebilir. Dördüncü aşama olan derinleşme; yeni karşılaşılan uygulama, kavram ve süreçlerin sonuçlarını sunarak derinleşme sağlanır. Son aşama olan değerlendirme aşamasında ise öğrenci anlayış, bilgi ve becerileri değerlendirilir. Bu, öğrencilerin kendi durumlarını görmesi için önemli olduğu kadar öğrencilerin kazanımlarının öğretmenler tarafından da görülmesi için de önemlidir.

Aktif öğrenme stratejisinde yukarıda belirtilen yöntem veya tekniklerin kullanılması öğrencilere farklı durumların sunulması açısından önemlidir. Farklı durum veya problemlerin sunulmasında ya da karşılaşılan sorunlara ilişkin çözümlerin gözlenebilmesinde bilişim teknolojilerinin kullanıldığı bilinmektedir (Powell ve diğerleri, 2012). Ayrıca kullanılan simülasyonların, statik veya dinamik modellemelerin öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi kolaylaştırdığı bilinmektedir (Powell ve diğerleri, 2012; Derus ve Ali, 2014). Aktif öğrenme stratejisinde bu gibi farklı yöntem ve tekniklerin uygulanmasının öğrenmenin merkezinde olan öğrencilere sağladığı avantajlar şunlardır (Ünal, 1999):

- Öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirir,
- Kişisel öğrenme hedeflerini belirler,
- Hedefe uygun etkinlikleri araştırır,
- Etkinlikler için uygun planlamayı yapabilir,
- Öğrenmeler üzerine dikkatini geliştirir,
- Öğrendikleriyle eski bilgilerini ilişkilendirir,
- Öğrendiklerini yeni durumlara uyarlayabilir,
- Kendi öğrenme stratejisini geliştirir,
- Yeni öğrenme stratejilerini dener,
- Kendi kendini değerlendirerek eksiklerini görür,
- Eksiklerini farklı stratejilerle gidermeye çalışır.

Bireylerin çevreleriyle etkileşmesi neticesinde zihinlerinde oluşturdukları örüntülerin öğrenme olarak tanımlanması yapılandırmacı yaklaşımın bir sonucudur (Ünal, 1999; Çelik ve diğerleri, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme ortamlarında uygulanmasında, aktif öğrenme stratejilerinin kullanılmasıyla öğrenenlerde zihinsel model oluşumu sağlanabilir (Meniştaş, 2006; Memnun, 2008). İlk olarak oluşturulan zihinsel modeller ya da zihinsel şemalarla yeni karşılaşılan durumlar açıklanmaya çalışılır. Mevcut şemalarla karşılaşılan problemler çözümlenmeye çalışılırken öğrenme meydana gelir. Fakat öğrenci mevcut şemalarla karşılaşılan durumu açıklayamıyorsa iki olasılıktan bahsetmek mümkündür. Bunlardan ilki mevcut şema ufak revizyona uğratarak durum açıklanmaya çalışılır. Fakat, şemanın ufak revizyona uğratılması da karşılaşılan problemi açıklamaya yetmiyorsa yeni bir şema oluşturularak durum açıklanmaya çalışılır. Her iki durumda öğrenme olarak açıklanır. Şemaların öğrenme üzerindeki etkisi Şekil 2.2'de özetlenmiştir.



Şekil 2.2. Öğrenme Sürecinde Zihinsel Şemalar

Aktif öğrenme stratejisine uygun kullanılan yöntem ve tekniklerin ortak noktası öğrencilerin yeni durumlarla karşılaşmasına olanak sağlamasıdır. Bu yöntem ve tekniklerin kullanılması öğrencilerin zihinlerinde oluşan şemalar hakkında öğretmenlere

fikir vermesi ve öğrenmenin gerçekleşme durumunun belirlenmesi açısından önemlidir (Preseda ve Badea, 2014). Ayrıca bu yöntem ve tekniklerin kullanılması öğrencilerde bilişsel kazanımların yanı sıra dikkat, sahiplik, sorumluluk gibi duyuşsal kazanımları da olumlu anlamda etkileyecektir (Memnun, 2008; Preseda ve Badea, 2014).

2.1.2. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Çalışmalar

Aktif öğrenme stratejisiyle ilgili literatür yerli ve yabancı literatür olarak iki başlıkta incelenmiştir. Yerli literatür kapsamında Ulakbim tarafından sunulan Türk Tıp Veri Tabanı ve sağlık bilimlerinde yaygın olarak kullanılan Amerika Ulusal Tıp Kütüphanesi tarafından sunulan PubMed'de yayınlanmış Türkiye adresli çalışmalar incelenmiştir. Yabancı literatür incelemesi PubMed veri tabanı ile sınırlı tutulmuştur. Her iki başlıkta incelenen çalışmaların özellikle son yıllarda yayınlanmış çalışmalardan olmasına dikkat edilmiştir.

2.1.2.1. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Yerli Literatür

Karadag, İşeri ve Etikan (2013) tarafından yapılan araştırmada, hemşirelik öğrencilerine meme kanserine yönelik verilen eğitimde aktif öğrenme stratejisinin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneysel olarak yapılan çalışmada bir gruba geleneksel öğretim yöntemi uygulanırken diğer gruba aktif öğrenme stratejisini temel alan yöntemlerden biri olan altı şapka tekniği kullanılmıştır. Eğitim sonunda eğitimin etkisini ve eğitimden 3 ay sonra eğitimin kalıcılığını belirlemek amacıyla yapılan testlerde gruplar arası bilgi düzeylerinde anlamlı farklılık olmadığı belirtilmiştir. Araştırma neticesinde, geleneksel anlatım yöntemiyle aktif öğrenme stratejisinin materyal ya da kaynak uygunluğuna göre tercih edilebileceği ifade edilmiştir.

Akgün-Çıtak ve Çam (2011) tarafından yapılan araştırmada, aktif öğrenme stratejisiyle hemşirelere yönelik geliştirilen "çatışma çözme becerileri" eğitiminin etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel yapılan çalışmada veriler tek gruptan toplanmıştır. Aktif öğrenme stratejisi olarak öğrenciler küçük gruplara ayrılarak işbirlikli öğrenme tekniğinden yararlanılmıştır. Eğitim sonrasında, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüş ve uzun süreli aktif öğrenme stratejisinin kullanıldığı eğitim programlarıyla başarıya ulaşılabileceği belirtilmiştir.

Öztürk, Muslu ve Dicle (2008) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin aldıkları eğitimlerin onların eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Deneysel

olarak yapılan araştırmada bir gruba geleneksel yöntemle öğretim yapılırken diğer gruba ise aktif öğrenme stratejilerinden probleme dayalı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonunda grupların puanları incelendiğinde aktif öğrenme stratejisiyle eğitim alan grubun lehine anlamlı farklılık olduğu görüldüğü belirtilmiştir. Bu bulgular neticesinde eleştirel düşünme becerisi eğitiminin verilmesinde aktif öğrenme stratejilerinden PDÖ'nün uygulanmasının geleneksel yöntemle nazaran daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Baykan, Naçar ve Mazıcıoğlu (2007) tarafından yapılan araştırmada, tıp fakóltesi öğrencilerinin dersteki aktif olma durumlarının akademik başarılarına olan etkisi incelenmiştir. Betimsel olarak yapılan araştırmada, ders süresince aktif olan öğrencilerin akademik başarılarının derste pasif dinleyici olan öğrencilere nispeten daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmının derslerde pasif dinleyici konumunda buldukları belirlenmiş ve bu bağlamda öğretim elemanlarının derslerde aktif öğretim stratejilerini daha fazla kullanmaları gerektiği belirtilmiştir.

Gülpınar ve Yeğen (2005) tarafından yapılan araştırmada, klinik bilimlerde fizyolojik temel kavramların öğrenilmesi ve bu konudaki problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde klinikle entegre edilmiş etkileşimli dersin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Zayıf deneysel araştırma modeliyle yapılan çalışmada tek gruba verilen eğitimde aktif öğrenmeyi sağlayabilmek amacıyla soru cevap yönteminden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda sunuş yolu ile yapılan derslerde soru cevap tekniği gibi aktif öğrenme stratejilerinden yararlanmanın öğrencilerin motivasyonlarına ve derse olan dikkatlerine olumlu yönde etki ettiği belirtilmiştir.

Eroğlu ve Üresin (2003) tarafından yapılan araştırmada, tıp fakóltesi 3'üncü sınıfta geleneksel yöntemlerle verilen farmakoloji eğitiminde özellikle klinik uygulamalarda karşılaşacakları durumların aktif öğrenme stratejilerinden olgu sunum tekniğiyle sunulmasının etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deneyim paylaşımı olarak tasarlanmış çalışma sonucunda öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonunun arttığının gözlemlendiği belirtilmiş fakat başarılarına yönelik bir etkinin araştırma kapsamında incelenmediği ifade edilmiştir.

2.1.2.2. Aktif Öğrenme Stratejisiyle İlgili Yabancı Literatür

Gillespie, Brown, Grubb, Shayve ve Montoya (2015) tarafından yapılan araştırmada, hemşirelerin sağlık hizmetlerinin sunumunda karşılaşılabilecekleri şiddetle başa çıkabilme becerilerini geliştirmeye yönelik aktif öğrenme stratejilerinden rol-player tekniğiyle verilen eğitimin etkisi incelenmiştir. Tanımlayıcı bir yöntemle gerçekleştirilen araştırmada, nitel verilerin toplanmasında birebir görüşmelerin yanı sıra odak grup görüşmesi yönteminden de yararlanılmıştır. Veriler incelendiğinde, eğitimde aktif öğrenme stratejilerinden rol-player tekniğinin kullanılmasının eğitimin etkisi üzerinde olumlu yansımalarının olduğu ve öğrencilere yaşadıkları deneyimde gerçeklik hissini oluşmasında yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Ramirez (2015) tarafından yapılan araştırmada, tıp fakültesi öğrencilerine yönelik sağlık bilimlerinde yayınlanan makalelerin güvenilirlik düzeylerinin değerlendirilmesi ve bu çalışmalara eleştirel bakış açısının geliştirilmesini sağlamak amacıyla verilen "kanıta dayalı tıp" eğitimi sonucunda öğrencilerin bu yeteneği ne düzeyde edindikleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında verilen eğitimde sınıf içerisinde aktif öğrenme stratejilerinden grup çalışması tekniğinden yararlanılırken sınıf dışında içerik yönetim sistemlerinden yararlanılarak öğrencilerin aktif katılımcı olmaları sağlanmıştır. Tek grup üzerinde deneysel olarak yürütülen bu araştırma neticesinde derslerde aktif katılımcı olan öğrencilerin eğitim sonrasında daha başarılı oldukları görülmüştür. Cinsiyet bağlamında bakıldığında, erkek öğrencilerin derste aktif olmalarıyla başarılarının ilişkili olduğu fakat kız öğrencilerin ders katılımlarıyla başarıları arasında bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir.

Soluk ve Buddle (2015) tarafından yapılan araştırmada, üniversite genelinde verilen biyoloji dersinde belirlenen miniblog sitesi üzerinden bir konunun öğrenilmesinde aktif öğrenme stratejilerinden tartışma tekniğinin kullanılmasının etkisi incelenmiştir. Tartışma tekniğinin kullanılmasının öğrencinin katılımını artırma potansiyelini belirlemek amacıyla tek gruptan nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler neticesinde aktif öğrenme stratejisinin minibloglarla desteklenmesinin öğrencilerin kendi aralarında ya da dersin öğretim elemanı ile etkileşimi artırdığı ve öğrenmeye pozitif yönde etki ettiği belirtilmiştir.

Poulton, Ellaway, Round, Jivram, Kavia ve Hilton (2014) tarafından yapılan araştırmada, tıp eğitiminde yaygın olarak kullanılan aktif öğrenme stratejilerinden probleme dayalı öğrenme (PDÖ) tekniğinin web tabanlı sanal hastalar üzerinden uygulanmasının etkisi incelenmişlerdir. Deneysel olarak tasarlanan araştırmada, gruplara sırasıyla bir hafta probleme dayalı öğretimde senaryo doğrudan verilirken diğer hafta senaryo web tabanlı bir platformdan sunulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin web tabanlı PDÖ ortamında sunulan konularda yüzyüze gerçekleştirilen PDÖ oturumlarında ki konulara göre daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Wu, Wang, Johnson ve Grotzer (2014) tarafından yapılan araştırmada, klinik süreçlerde problem çözebilme ve akıl yürütebilme becerilerini geliştirmede bilgisayar tabanlı bilişsel temsil araçlarının (kavram haritaları) etkisi incelenmiştir. Aktif öğrenme stratejilerinden olgu sunum tekniğinin kullanıldığı zayıf deneysel olarak gerçekleştirilen araştırmada veriler tek grup üzerinden araştırma öncesinde ve sonrasında başarı testiyle toplanmıştır. 4 hafta süren eğitimde öğrencilerden karşılaştıkları olgularla ilgili kritik verileri yakalamaları ve ilgili teşhisler için zihinsel analogi geliştirerek bunları bilgisayar tabanlı bir yazılımda haritalandırmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görölmüş ve bilgisayar desteğiyle zihinsel analogi geliştirmenin akademik başarıya etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Mobasheri, Kheiri, Mardanpour ve Bakhshi (2014) tarafından yapılan araştırmada, hemşirelik ve ebelik öğrencilerine verilen epidemiyoloji eğitiminin verilmesinde aktif öğrenme stratejilerinin bilgisayar desteğiyle sunulmasının etkisini incelemişlerdir. Deneysel olarak tasarlanmış araştırmada öğretim deney grubuna geliştirilmiş bir yazılım desteğiyle sunulurken kontrol grubuna geleneksel yöntemle vermeye devam edilmiştir. Dönem sonunda öğrencilerin notları incelendiğinde bilgisayar desteğiyle ders gören öğrencilerin geleneksel yöntemle ders gören öğrencilere kıyasla anlamlı derecede yüksek puanlar elde ettiği belirtilmiştir.

Friederichs, Weissenstein, Ligges, Möller, Becker ve Marschall (2014) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin kalp sesleri ve üfürmelerini öğrenmek için kullandıkları maketlerin melezlenmesinin etkisi incelenmiştir. Melez modeller gerçek insanların göğüslerine mankenlerde yer alan elektronik bileşenler yerleştirilerek

oluşturulmuştur. Aktif öğrenme stratejilerinden rol-player tekniği teknoloji desteğiyle geliştirilerek uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak iki gruba verilen eğitimde deney grubunda melez modellerle eğitim alan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek puanlar elde ettiği ayrıca deney grubundaki öğrencilerin dikkat ve ciddiyetlerinin kontrol grubuna nazaran daha yüksek bir seviyede olduğu belirtilmiştir.

2.2. Modeller

Yapılandırmacı öğrenme anlayışına bağlı olarak soyut kavram veya olayların öğretilmesinde aktif öğrenme stratejileri yaygın olarak kullanılmaktadır (Çıray ve Erişti, 2014). Tıp eğitiminde özellikle biyokimya dersi gibi soyut konuların yer aldığı derslerde görsel temsillerin kullanılmasının önemli olduğu belirtilmektedir (Komerik ve diğerleri, 2014). Bu derslerde kullanılan temsillerin öğrenciler tarafından anlamlandırılması onların ön bilgi ve anlayışlarıyla ilgilidir. Öğrencilerin zihinsel anlayışlarına etki edebilmek ve onlarda derin kavramsal gelişime yardımcı olmak amacıyla modeller kullanılmaktadır (Buckley, 2000; Coll,France ve Taylor, 2005). Yapılan araştırmalarda öğrenci başarısızlığının altında yatan sebeplerden birinin karmaşık bilgilerin anlaşılmasında model kullanılmamasından kaynaklanan açıklayıcı bilgilerin yetersizliği ve sembollerin yorumlanamaması olduğu belirtilmiştir (Lee, 2014). Bu yüzden modellerin günümüzde yaygın olarak kullanıldığı ve bilimin vazgeçilmez parçalarından olduğu kabul edilmektedir (Gobert ve Buckley, 2000).

Model en basit anlamıyla bir şeyin başka bir şeyle basitleştirilmiş ya da abartılı bir şekilde temsil edilmesi olarak tanımlanmıştır (P. Oh ve S. Oh, 2011). Yeryüzünün ifade edilmesinde kullanılan küre ve haritalar birer model örneği olduğu gibi yeryüzünün oluşumunu açıklamak için kullanılan big bang patlaması da model olarak ifade edilebilir. Dolayısıyla doğrudan gözleme imkânı olmayan olayların ve deneyleme imkânı bulunmayan durumların anlaşılmasında ya da ifade edilmesinde kullanılan araçlar model olarak tanımlanabilir (Buckley, 2000). Bu açıdan bakıldığında gözlemlenebilir veya gözlemlenemeyen nesnelere ve olayların, bunların özellikleri ve bilişsel ya da doğal süreçleri, olay dizileri veya bir sistemin nasıl işlediği fikrini içeren temsiller birer model örneğidir (P. Oh ve S. Oh, 2011). Gobert ve Buckley (2000) ise

modeli, sistemin karmaşık yönlerinin normal algılandığından farklı boyutta görüntülenmesi ya da soyut kavram veya olayların ifade edilmesi olarak açıklamıştır.

Yapılan çeşitli model tanımlamalarının bu kavrama farklı bakış açılarından kaynaklandığı söylenebilir. Modellere sadece birer obje olarak yaklaşmak bu tanımlamalardaki sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde yer alan model tanımlamaları incelendiğinde modellere sadece obje değil süreç olarak yaklaşıldığı da görülmektedir. Sadece obje olarak görülen tanımlamaları genişletmek gerekirse model genellikle belli bir fikrin, nesnenin, olayın, sürecin veya sistemin temsil edilmesinde, açıklanmasında ya da anlaşılmasında kullanılan araçlar veya bireyler tarafından gerçekleştirilen etkinlikler bütünü olarak açıklanmıştır (Coll ve diğerleri, 2005). Yapılan bu tanımlama modellerin öngörü işlevini ifade etmemesi açısından eksik görülebilir. Bu açıdan bakıldığında ise model; karmaşık bir objenin veya sürecin oluşumunu, işlevini anlamamıza yardımcı olan ve bize tahminlerde bulunma imkânı sunan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Berber ve Güzel, 2009a). Fakat kullanılan modellerin her zaman bilimsel olmayabileceği bilinmelidir (Coll ve diğerleri, 2005). Bu açıdan (Berber ve Sarı, 2009a) tarafından yapılan tanımlamanın düzenlenmesi gerektiği söylenebilir. Model karmaşık, soyut veya somut süreçlerin ya da sistemlerin çalışmasını, gerçek nesne ya da olayların anlaşılmasını, açıklanabilmesini, bilimsel tahminlerde bulunulabilmesini, teori ya da formül geliştirilebilmesini sağlayan veya yardımcı olan basitleştirilmiş temsilleridir (Harman, 2012). Bu bağlamda (Harrison ve Treagust, 2000b) tarafından yapılan model tanımlamasının tüm bu tanımlamaları kapsadığı söylenebilir. Besin zinciri, manyetik alanlar veya kimyasal moleküller vb. soyut kavramların anlaşılabilir hale getirilmesinde, bilimsel teorilere ya da karşılaşılan sorunlara ilişkin aşamalı veya standart çözümler geliştirilmesinde, öğrencilerin mevcut zihinsel aşinalıklarına uygun olarak sunulan tanıdık temsillere model denir (Harrison ve Treagust, 2000b; Harrison ve Treagust, 2000a).

Modeller genellikle varsayımları formüle etmek ve bilimsel süreçleri açıklamak için bilim insanlarının sahip oldukları fikirleri temsil etmede kullanılırlar (Berber ve Güzel, 2009a). Birçok alanda model kullanılmaktadır. Kullanılan bu modellerin asıllarına benzemek zorunluluğu olamamasına rağmen yüksel fiziksel benzerliğe sahip modellerde bulunmaktadır (Moura, J. Siegel, D. Siegel, Fathy ve Stefanopoulou, 2010). Fakat öğretmenlerin büyük bir kısmı modellerin temsil ettiği şeye mutlaka benzer

olması gerektiğini düşünmektedir (Harman, 2012). Bu düşüncenin model kullanımının asıl amacına uygun olmadığı söylenebilir. Modeller oluşturucusu tarafından seçilen hedefin belirli yönlerini ifade etmekte kullanılan temsillerdir. Hedef modelle temsil edilen şeye verilen isimdir (P. Oh ve S. Oh, 2011). Bu açıdan modelin kullanılmasında hedefe benzerlikten ziyade hedefin bireylerin zihinlerinde iyi açıklanabilmesi ya da canlandırılmış olması önemlidir (Harman, 2012).

Yapılandırmacı öğrenme anlayışında öğrenmenin yaşantılarla ilgili olduğundan hareketle modelde asıl olanın temsil ettiği hedefe benzerlik değil, bireyde bilinmeyen durumu bilinir hale getirerek yaşantı oluşumuna yardımcı olmasıdır (Harrison ve Treagust, 1998; Berber ve Sarı, 2010a). Bunun sağlanabilmesi için kullanılan modelin temsil ettiği aslına birebir benzemesinden ziyade ihtiyaç duyulduğunda geliştirilebilmesi, başka modellerle birlikte kullanılabilmesi (Berber ve Güzel, 2009a) veya zaman içerisinde değiştirilebilmesi gerekmektedir (Harman, 2012). Bu değişim ve gelişim bireylere sunulan modellere onlarda var olan zengin ve anlamlı bilginin entegrasyonu sağlanarak gerçekleştirilebilir (Caplan ve Schooler, 1990). Netice itibariyle her zaman kullanılan modelle hedef arasında benzerlik olamayacağından bireylerin kendi modellerini geliştirmeleri böylece kullanılan modellerin sürekli değişim içerisinde olması önerilmektedir (Erbaş ve diğerleri, 2014).

Modellerin farklı amaçlar için kullanıldığı bilinmektedir. Temsil edilen hedefin karmaşıklığı ya da modelin sunulduğu grubun özellikleri model kullanım amacını etkileyen faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Caplan ve Schooler, 1990; Buckley, 2000; Nakiboğlu, Karakoç ve Benlikaya, 2002; Oliva, Azcárate ve Navarrete, 2007; Bugaiska ve Thibaut, 2015). Atomlar, genler, kimyasal reaksiyonlar, kıtasal sürüklenmeler, elektronların hareketleri, karbon döngüsü, kan dolaşımı gibi ders içerisinde görüntüleneme imkânı olmayan ya da soyut konuların anlatılmasında modellerin kullanılması en sık bilinen model kullanım amaçlarındandır (Harrison ve Treagust 2000a; Akkuzu ve Akcay, 2011). Fakat bireylerin yeni problemlerle karşılaştıklarında geçmiş yaşantıları önemlidir. Bu yüzden aslına birebir benzesin ya da benzemesin modeller karşılaşılan problemlerin çözülmesine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır (Caplan ve Schooler, 1990). Öğretimde modellerin kullanılmasının tek amacı problemlerin anlaşılması ya da çözümüne destek olması değildir. Modeller aynı zamanda öğrencilerin yönettiği hipotezlere cevap araması sürecinde anlama kaynağı

değil bizzat yeni soruların kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Clement, 2000). Yani modeller sadece süreç içerisinde temsil ettiği hedefe ulaşmak için değil hedeflerden yeni süreçlere ulaşmak için de kullanılmaktadır. Ayrıca bireylerin doğrudan gözlemlmelerini, deneyim veya anlayışlarını ifade etmek amacıyla da modelleri kullandıkları bilinmektedir (Buckley, 2000; Netzell, 2014). Bu açıklamalardan modellerin 6 farklı amaç için kullanıldığı söylenebilir (Justi ve Gilbert, 2002; P. Oh ve S. Oh, 2011);

1. Temsil edilen hedefin kapsamının öğrenilmesi
2. Hedefin öğrenilmesi ya da hedef hakkında bilgi edinilmesi
3. Uygulamanın nasıl yapılacağını öğrenebilmek
4. Öğrencilerde değişen modelleri keşfetmek
5. Kazanımları ifade edilebilmek
6. Yeni modellerin oluşturulmasına destek sağlamak

Modeller geçmişten bu güne öğretim sürecinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda bilgi kaynaklarının, öğrenme etkinliklerinin ve zihinsel modellemelerin bir arada ele alındığı öğretim stratejilerine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Gobertve Buckley, 2000). Yapılan çalışmalarda hem fiziksel modeller hem de zihinsel modeller kullanılmaktadır. Fiziksel modellerin belirli seviyelerde sırayla sunularak öğrencilerde model tabanlı düşünmenin sağlanabileceğini belirtmiştir (Erbaş ve diğerleri, 2014). Model tabanlı düşünme becerisinin geliştirilmesiyle öğrencilerde zihinsel modellerin geliştirilmesi sağlanabilir. Öğrencilerin zihinsel modelleme becerilerini geliştirmeleri onların üretkenlik, keşfetme yeteneği gibi yüksek bilişsel beceriler kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Dastani, Indurkhy ve Scha, 2003). Bu becerilerin kazanılabilmesi için geliştirilen modellerin köprü modeller kullanılarak kesintisiz sunulması önemlidir (Justi ve Gilbert, 2002). Bu ise öğrenme ortamlarında çok sayıda model kullanılmasını gerektirmektedir. Öğrencilere sunulan modellere yaklaşım, modellerin sunulduğu öğrenci seviyelerine (Tablo 2.2) göre değişmektedir (Grünkorn, Belzen ve Krüger, 2014).

Tablo 2.2.

Model Kullanımının Farklı Öğrenci Seviyelerinde İncelenmesi

	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
Modelin doğası	Orijinal modelin çoğaltılması	Orijinal modelin idealleştirilmiş gösterimi	Orijinal teorinin yeniden düzenlenmesi
Amacı	Orijinali nitelendirir	İncelenen ilişkileri açıklar	Değişkenler arasındaki bağlantıların ön görülmesini sağlar
Çoklu model kullanımı	Farklı modeller arasındaki farkı bulmak	Orijinal modelden farklı modellerin oluşturulmasını sağlar	Orijinal hipotezden farklı hipotezler arar

Her bilim dalı kendine özgü kavramları içermektedir. Bu kavramların öğrenciler tarafından doğru anlaşılmasında modeller kullanılmaktadır. Bazı durumlarda birden fazla model kullanılması gerekebilir. Özellikle soyut ya da ayrıntılı konuların anlaşılmasında her seferinde konuya ilişkin sadece bir niteliğinin ifade edildiği modellerin kullanılması önerilmektedir (Harrison ve Treagust, 2000b). Böylece hem öğrencilerin modele aşinalığı sağlanırken hem de kavramsal benzerliklerin yorumlanması kolaylaşmaktadır (Harrison ve Jong, 2005). Bu bağlamda birden fazla model kullanımının 3 ana fonksiyonu olduğu belirtilmiştir (Ainsworth 1999; Netzell, 2014).

A. Tamamlayıcı rol üstlenir: Birden fazla model kullanılmasındaki amaçların başında modellerin farklı etki alanlarını desteklemek için kullanması gelmektedir. Modeller süreci ifade etmenin yanı sıra sunulan bilgileri desteklemektedirler. Çok sayıda model kullanılmasıyla modeller birbirlerinin zayıf ya da eksik yönlerini destekleyerek tamamlayıcı bir rol üstlenirler. Çoklu model kullanımı aynı zamanda öğrencilerin modellerin farklı yönlerine odaklanmalarını sağlayarak öğrenme hedeflerinin daha ulaşılabilir olmasına yardımcı olmaktadır.

B. Yorumlamayı sınırlandırır: Her durum için farklı model kullanılmasıyla kullanılan her modelin belirli bir etki alanı çerçevesinde öğrencilerin daha iyi anlayış geliştirmesine katkı sağlaması hedeflenir. Böylece hem az bilinen soyut bir durumun yanlış anlaşılması önlenmiş olurken hem de tek model kullanımıyla oluşacak yanlış anlaşılmaların önüne geçilmiş olacaktır. Oluşacak anlayışın sınırlarının

belirlenmesinde tek modelin yetersiz olduğu durumlarda çoklu modellerin kullanılmasıyla öğrenci anlayışları hedef çerçevesinde sınırlı tutulabilir.

C. Derin bir anlayış oluşturur: Öğrencilere yeni veya soyut durumlar farklı modellerle sunularak onlardan modeller arasındaki ilişkilerin anlaması beklenir. Modeller arasındaki ilişkilerin anlaşılması, öğrencilerin bir görev ya da kuram hakkında derin bir anlayış oluşturmalarına katkı sağlar. Model kavramının tanımlanması, model veya çoklu model kullanım amaçları Tablo 2.3'de özetlenmiştir.

Tablo 2.3.

Model Kavramının Özetlenmesi (P. Oh ve S. Oh, 2011)

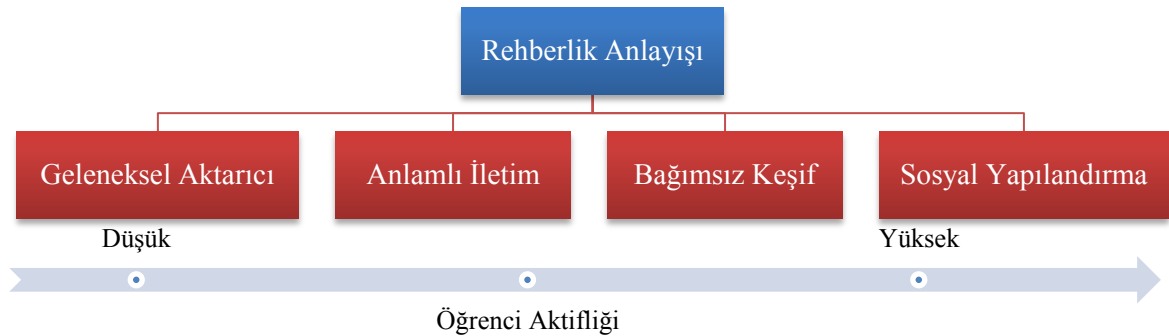
Konu	Özet
Model nedir?	<ul style="list-style-type: none"> • Model bir hedefin temsilidir. • Model, bir fenomen veya bir teoriyi bağlayan “köprü” ya da arabulucu sunucudur.
Amacı	<ul style="list-style-type: none"> • Model, anlatır ve açıklar, doğal olayların tahmininde ve bilimsel fikirlerin iletişimde rol oynar. • Modeller dilsel ifadesi zor olan bilimsel kaynaklarla, zihinsel benzetmeleri simüle ederek anlamayı kolaylaştırır.
Çoklu model kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> • Bilim adamlarının bilimsel modelleri oluşturmak için kullandığı çeşitli kaynaklar vardır. Her model bir hedefin sadece belirli bir yönünü temsil eder. Çünkü modellerin sınırları vardır. Hedefi tam olarak açıklamak için çok sayıda model gerekli olabilir.
Bilim sınıfında modellerin kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıfta öğretmen işleyişi göstermek ve karmaşık bilgiyi açıklamak için modellerden yararlanabilir. • Öğrencilerin keşfetme, ifade etme, inşa etme, uygulama yapma ve modellerin revizyonu gibi çeşitli modelleme etkinliklerine katılma fırsatı olmalıdır.

2.2.1. Modellerin Oluşturulması

Belli bir alandaki bilinen bir kavramla (kaynak) bilinmeyen yeni (hedef) kavram veya durumun açıklanmasında modeller yaygın olarak kullanılmaktadır (Çıray ve Erişti, 2014). Fakat öğretim ortamlarında aynı konu kapsamında alan uzmanları için kullanılacak modellerle alanın acemisi olarak nitelendirilen öğrenciler için kullanılan modeller farklılaşabilmektedir (Buckley, 2000). Eğitim seviyelerinin öğrencilere sunulacak modellerin ya da öğrencilerin geliştirecekleri zihinsel modelleri etkilediğini

bilinmektedir (Nakiboğlu ve diğerleri, 2002). Okul öncesi öğretim basamağında yer alan öğrenciler için yeryüzü kavramı düz toprak bütünü ifade ederken birkaç yıl sonra aynı öğrencilere yer yüzü denildiğinde zihinlerinde bir kürenin canlanması bu duruma örnek olarak verilebilir (Harrison ve Treagust, 2000b). Ayrıca modellerin sunulacağı ya da model geliştirmesi beklenen bireylerin bilişsel yetenek ve hızlarının model kullanımını etkilediği bilinmektedir (Bugaiska ve Thibaut, 2015). Bu yüzden modeller bir problem kapsamında ileri sürülen durumu açıklamak ya da özel şartlara sahip durumların tanımlanması veya öğrenciler tarafından anlaşılmasında kullanılırken daha etkin olabilmeleri, daha derin bir anlayış kazandırabilmeleri amacıyla geliştirilebilir ya da başka modellerle birleştirilebilir olmalıdır (Ünal ve Ergin, 2006). Kullanılan bilimsel ya da zihinsel modellerin kontrollü veya kontrolsüz değiştirilebilir olması model oluşum sürecinin dinamik bir süreç olduğunu göstermektedir.

Kullanılan modellere her öğrencinin benzer anlamı yüklemesi önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için modellerin belirli standartlarda geliştirilmesi gerekmektedir. Örneğin moleküllerin gösteriminde aynı atomların aynı renklerle ifade edilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir (Netzell, 2014). Ayrıca yanlış anlamaların önüne geçilmesinde öğretmenlerin rehber rolü üstlenmesi gerekmektedir. Fakat bu noktada öğretmenlerin sadece modelleri sunmasının ya da öğrencileri zihinsel model geliştirmeye teşvik etmesinin rehberlik etmede yeterli olmadığı bilinmektedir (Oliva, 2005). Öğretmenlerin model kullanımına rehberlik etmede üstlenecekleri rolün modellerin kullanım amacıyla ilgili olduğu söylenebilir. Bu yüzden öğrencilerin ders sürecinde aktif olma durumlarına göre modellerin üstleneceği roller ve öğretmenlerden beklenen rehberlik anlayışının farklılaştığı bilinmektedir. Bu durum Şekil 2.3'te belirtilmiştir (Oliva ve diğerleri, 2007).



Şekil 2.3. Modellerin Rollerine Göre Öğretmenlerin Rehberlik Yaklaşımları

A. Geleneksel aktarıcı: Öğrenci aktivitesi ve katılımının en düşük seviyede olduğu rehberlik anlayışıdır. Zihinsel model oluşumu öğretmen ya da öğrenme materyalleri tarafından oluşturulan modelin sözlü ve/veya görsel olarak öğrencilere sunulmasıyla sağlanmaya çalışılır.

B. Anlamli iletim: Öğretmenlerden beklenen rehberlik anlayışı geleneksel aktarıcı rehberlik anlayışına benzemektedir. Fakat geleneksel aktarıcı rehberlik yaklaşımından farklı olarak bu yaklaşımda öğretmenin sunulan modellere ilişkin öğrencilerin sorgulamasına yönelik şüpheye düşürücü bir rolü de bulunmaktadır. Böylece öğrencilerin modelleri sorgulaması sağlanır. Öğrencilerin modelleri sorgulamasıyla öğrencilerde oluşan zihinsel modeller gözlemlenir ve oluşabilecek yanlış anlaşılmaların önlenmesi sağlanır.

C. Bağımsız keşif: Bu rehberlik yaklaşımında öğretmenin herhangi bir kontrol ve yönlendirme sorumluluğu yoktur. Öğretmen modelleri öğrencilere sunarak onların özgürce kendi modellerini geliştirmesine katkı sağlar.

D. Sosyal yapılandırma: Bu rehberlik yaklaşımda model kavramı, karmaşık detaylı interaktif süreçlerin anlaşılmasını sağlayan etkileşimleri ifade etmektedir. Bu yüzden bu modellerin kullanıldığı ortamlarda öğrencilerin öğretmenle, öğrenme materyalleriyle ve arkadaşlarıyla etkileşimi üst düzeydedir. Böylece öğrencilerin modellerle kendisine sunulan konunun detaylarıyla öğrenmesi hedeflenir.

Şekil 3'te verilen dört rehberlik yaklaşımda da modellerin farklı işlevleri bulunmaktadır. Yanlış anlaşılmanın önüne geçilip öğrencilerde doğru zihinsel modeller geliştirilmiş olsa bile zihinlerde oluşan bu modeller farklı olabilmektedir. Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın öğretim sonunda öğrencilerde meydana gelen zihinsel modeller önemlidir. Çünkü öğrencilerin zihinsel model oluşturmaları konuya ilişkin ilgilerinin olduğunu göstermektedir (Clement, 2000).

Derslerde öğrencilere sunulan bilimsel modeller onların geçmiş yaşantılarının da etkisiyle zihinsel modellere dönüştürülür. Kullanılan bilimsel modellerin öğrenme süreçlerinin girdileri olarak düşünüldüğünde zihinsel modellerin öğrenme süreçlerinin çıktıları olarak nitelenmesi mümkündür (Chittleborough, Treagust, Mamiala ve Mocerino, 2007). Bu yüzden zihinsel modellerin geliştirilmesinde kullanılan modellerin önemli olduğu söylenebilir. Fakat hem bilimsel model hem de zihinsel model geliştirme süreci birçok etmenden etkilenen zor ve uzun bir süreçtir. Geliştirilen modelin farklı

ortamlarda kullanılarak ayrıntılı olarak test edilmesinin gerekmesi (Buckley, 2000), denemeler sırasında öğrencilerin zihinlerinde oluşan anlayışın belirlenmesinin oldukça güç olması (Clement, 2000), farklı bilişsel beceriye sahip bireyler için farklı modelelere ihtiyaç duyulması (Nakiboğlu ve diğerleri, 2002) ve geliştirilen modelin kabul edilebilmesi için çok sayıda deneme yapılmasına gerek duyulması (Clement, 2000) bu sürecin zor ve uzun olmasının başlıca sebepleri olarak sayılabilir. Bu uzun ve zor sürecin sonunda oluşturulacak etkili bir modelin şu sorulara cevap vermesi beklenir (Hallaun, 2007):

- Model gerçek dünyada hangi fiziksel durumu ifade ediyor?
- Hangi koşullar altındaki durum modellenecek?
- Geliştirilen model hangi hassasiyette sonuçlar üretecek?
- Fiziksel durumun orijinal durumdaki yapısı ve davranışları nasıldır?

Bu sorulara cevap verecek bir modelin geliştirilmesinde "araştırma yöntemi", "analoji ve hikaye", "sosyolojik bağlam" ve "çalışma mekanizması" gibi 4 ana unsurun göz önünde bulundurulması önerilmektedir (Trujillo ve diğerleri, 2015).

A. Araştırma yöntemi: Araçlar (alet ve cihazlar), veriler (ölçümler ve enstrüman okumaları) veya prosedürlerin (yöntemler, protokoller ve teknikler) kanıt oluşturmak için kullanılması neticesinde elde edilecek bilgiye yapılacak yorumların genellenebilirliğinin sınırların belirlenmesi sağlanır. Böylece modelin hangi durumlar için kullanılabileceği belirlenmiş olacaktır.

B. Analojiler ve hikayeler: Mantıklı veya görsel benzetmelerle (temsiller, diyagramlar, grafikler vs.) ya da anlatı formlarıyla bir amaca yönelik oluşturulacak hikaye ve benzetmeleri içerir. Oluşturulacak hikaye ve benzetmelerin sosyal bağlamda incelenmesi de önem taşımaktadır.

C. Sosyal bağlamı: Geliştirilen modelin insan yaşantılarıyla uygulanabilir ya da anlaşılabilir düzeyde açıklamalara sahip olması gerekmektedir. Böylece oluşturulacak modelin öğrenciler tarafından anlaşılması daha kolay olacaktır.

D. Çalışma mekanizması: Durumun meydana gelmesinde yer alan bileşenlerin çalışma prensiplerini kapsayıcı olması gerekir. Özellikle görsel modellerde mikroskobik ya da makroskobik düzeyde etkinliklerle mekânsal ve zamansal organizasyonları ortaya koyabilmelidir.

Bu dört ana unsuru içermesine rağmen literatür incelendiğinde etkili bir model geliştirmek için farklı süreçler izlendiği görülmektedir. Mozzer ve Justi (2012) model geliştirme sürecinin erişim, haritalama, çıkarımlar ve genelleme olmak üzere 4 farklı adımda gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir.

A. Erişim: İlk olarak modelin sunulacağı gurubun zihininde yer alan mevcut bilgilere erişilmesi gerekmektedir. Böylece ilgili durum için hangi analogilerin kullanılacağı belirlenmiş olunur.

B. Haritalama (İlişkilendirme): Model geliştirmenin ikinci adımında erişilen mevcut bilgilerle hedeflenen model arasındaki benzerlikler belirlenerek ilişkilendirilir.

C. Çıkarımlar ve değerlendirme: Oluşturulan haritalama sayesinde yeni bilgilerin kazandırılması için kullanılacak modeller hakkında çıkarımlar yapılır. Daha sonra yapılan çıkarımların neticesinde kullanılacak modellerin belirli bir etki alanının olması ve hedeflenen kazanımın gelişimine etkisinin değerlendirilmesi gerekir.

D. Genelleme: Model gelişiminin son adımında ise geliştirilen modelin hangi benzer durumlar için kullanılabileceği belirlenir. Böylece modelin sınırları da belirlenmiş olur.

Geçmişten bu güne model geliştirmek bilim adamlarının üzerine çalıştıkları alanlardan biridir (Gobert ve Buckley, 2000; Hallaun, 2007). Mozzer ve Justi (2012) 4 adımda model geliştirilebileceğini söylemesinin yanı sıra bu sürecin 6 adım olması gerektiğini belirten farklı yaklaşımlarda bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde model gelişimini 6 adımda gerçekleştiren bu yaklaşımın daha sık kullanıldığı görülmektedir (Liang, 1991; Glynn, 2007; Çıray ve Erişti, 2014). Bu model geliştirme süreci yeni karşılaşılan sorunun tanımlanması, yeni karşılaşılan soruna benzer sorunların belirlenmesi, iki sorun arasındaki benzerliklerin incelenmesi, yeni soruna ilişkin modelin formüle edilmesi, geliştirilen modelin değerlendirilmesi ve gerekmesi durumunda modelin gözden geçirilmesi olmak üzere 6 aşamadan oluşmaktadır (Liang, 1991; Glynn, 2007).

A. Karşılaşılan sorunun analiz edilmesi: Model geliştirmenin ilk adımı karşılaşılan sorunun incelenmesidir. Böylece karşılaşın problemin detaylarının anlaşılması sağlanacaktır. Probleme ilişkin detaylar problemi açıklamaya yetecek düzeyde olmalıdır. Problemin her niteliğine ilişkin anahtar noktalar bu adımda belirlenir.

B. Benzer sorunların belirlenmesi: Yeni karşılaşın problemin detayları incelendikten sonra daha önce karşılaşılan ya da bilinen problemler belirlenir. Bu aynı zamanda öğrencilerin bildiği problem durumlarında kullanılan modellerin belirlenmesine de kapı aralayacaktır.

C. İki sorun arasındaki benzerliklerin haritalanması: Sorunlar arasındaki benzerlikler tespit edildikten sonra bu sorunlara ilişkin benzerlikler eşleştirilir. Böylece kaynak problemin çözümünde kullanılan sürecin yeni karşılaşılan probleminin çözümü için kullanılıp kullanılmayacağı belirlenir.

D. Modelin formüle edilmesi: Kaynak problemin çözümünde kullanılan modelde hangi değişiklikler yapılırsa yeni karşılaşılan problemin çözümü olabileceği belirlendikten sonra öngörülen modelin ilk prototipi ya da ilk formülü ortaya çıkar.

E. Modelin değerlendirilmesi: İlk model ortaya konulduktan sonra modelin değerlendirilmesi gerekmektedir. Aslında değerlendirme süreç boyunca devamlı aktiftir. Çünkü süreç her aşamasında doğrulama ve onaylama gerektirir. Sürekli doğrulamalarla model için atılan doğru adımların kontrolü sağlanırken olası yanlış atılan ilk durumda düzeltme yapılmasına imkan sağlanmış olunur. Böylece ortaya çıkan modelin çözüm için en uygun model olması hedeflenir.

F. Modelin gözden geçirilmesi (revize edilmesi): Modelin değerlendirmesi sonucu problemin çözümüne ilişkin cevaplanamayan durumlar için modelde revizyon yapılması gerekebilir. Ya da geliştirilen model kullanılması sürecinde elde edilen sonuçlarda karşılaşılan eksiklik ya da tutarsızlıklar modelde revizyon ihtiyacını gerektirebilir. Böyle durumlarda model geliştiriciler problemi daha iyi açıklayabilmesi açısından modelde küçük veya büyük revizyonlar yapmaktadırlar (P. Oh ve S. Oh, 2011).

Tüm bu adımların izlenmesi sonucu problemin çözümü için etkili bir model geliştirilebilir. Geliştirilen modeller deneysel ya da kavramsal olarak test edilir ve bunlar bilimsel bilgi geliştirme süreci ile birlikte değiştirilebilir (P. Oh ve S. Oh, 2011). Fakat bazı durumlarda geliştirilen yeni modelin değiştirilmesi değil anlaşılması için öncül veya ara model oluşturulmasına ihtiyaç duyulabilir. Model geliştirilmesinde göz önünde bulundurulacak ana unsurların ve izlenecek adımların öncül/ara model oluşturmak için de geçerli olduğu söylenebilir (Clement, 2000). Öncül modeller yeni geliştirilen modelin anlaşılması için kullanılan ön modellerdir. Köprü (ara) modeller ise

yeni modelin etki alanıyla hedef modelin etki alanı arasında ara ürün olarak nitelendirilebilir (Justive Gilbert, 2002). Model oluşturma ya da oluşturulan modelin incelenmesi sürecinde yer alan öğrencilerin seviyeleri modellerin rollerinde farklılıklara yol açmaktadır. Model geliştirme ve değiştirme sürecinde öğrenci seviyelerinin etkisi Tablo 2.4'te verilmiştir.

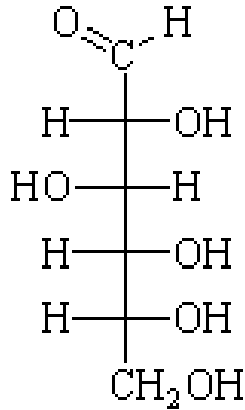
Tablo 2.4.

Öğrenci Seviyelerinin Model Geliştirme veya Değiştirme Sürecine Etkisi (Grünkorn ve diğerleri, 2014)

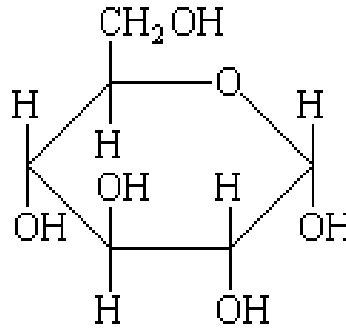
	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
Deneme modeli	Modelin kendisi test edilir	Orijinal ile model karşılaştırılır	Modele ilgili orijinal hipotez test edilir
Modelde değişim	Modeldeki nesnel hatalar düzeltilir	Modelin orijinaliyle ilgili yeni bulgularla model düzenlenir	Modelle ilgili hipotezden kaynaklı hatalar düzenlenir

Öğrencilere sunulan modellerin amaca veya öğrenci grubuna göre farklılaşması tıbbi biyokimya dersinde kullanılan moleküllerinde farklı gösterimlere sahip olmasına yol açmıştır. Bu yüzden moleküllerin sunulmasında fischer, howarth, iskelet gibi farklı gösterimlerden yararlanılmaktadır (Canbaz, 2006). Bu farklı modellemeler sayesinde modelin okunabilirliği arttırılmakta, atomların davranışlarının gözlemlenebilmesi sağlanmakta ve moleküllerin uzayda ki duruşlarının anlaşılması hedeflenmektedir. D-Glukoz molekülünün fischer, howarth ve iskelet görünümüleri Şekil 2.4'te verilmiştir (Mullers, 2015).

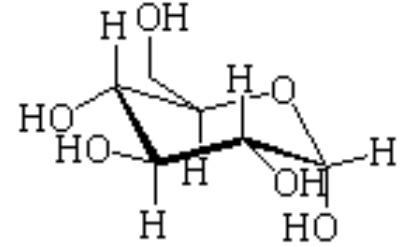
Fischer Görünümü



Howarth Görünümü



İskelet Görünümü



Şekil 2.4. D-Glukoz Molekülünün Farklı Modellemeleri

2.2.2. Modellerin Sınıflandırılması

Gözlemlenebilir veya gözlemlenemeyen durumların, teorilerin ya da ilişkilerin tasvir edilmesi için fiziksel nesnelere, resimlere, formül veya grafiklerin kullanıldığı bilinmektedir. Yine öğrencilerin kullandığı ders kitaplarında görsel veya sözel metaforları ifade etmek amacıyla modellerin sıklıkla yer aldığı görülmektedir. Kullanılan modellerin yapısı ve sıklığı farklılaşmakla birlikte genellikle öğrencilerin derste aktif olmalarını sağlamak amacıyla kullanıldığı belirtilmektedir (Coll ve diğerleri, 2005). Bu amaçla tıbbi biyokimya derslerinde öğretim üyelerinin ihtiyaca göre bir nesnenin farklı büyüklüklerde sunulmasına imkân sağlayan ölçekli modelleri, kimyasal formüllerin ifade edilmesi için sembolik modelleri ya da reaksiyon mekanizmalarının açıklanmasında teorik modelleri kullandıkları belirtilmektedir (Harrison ve Treagust, 2000b). Literatür incelendiğinde çeşitli amaçlar için kullanılan modellerin sınıflandırıldığı fakat yapılan bu sınıflandırmanın farklılaştığı görülmektedir.

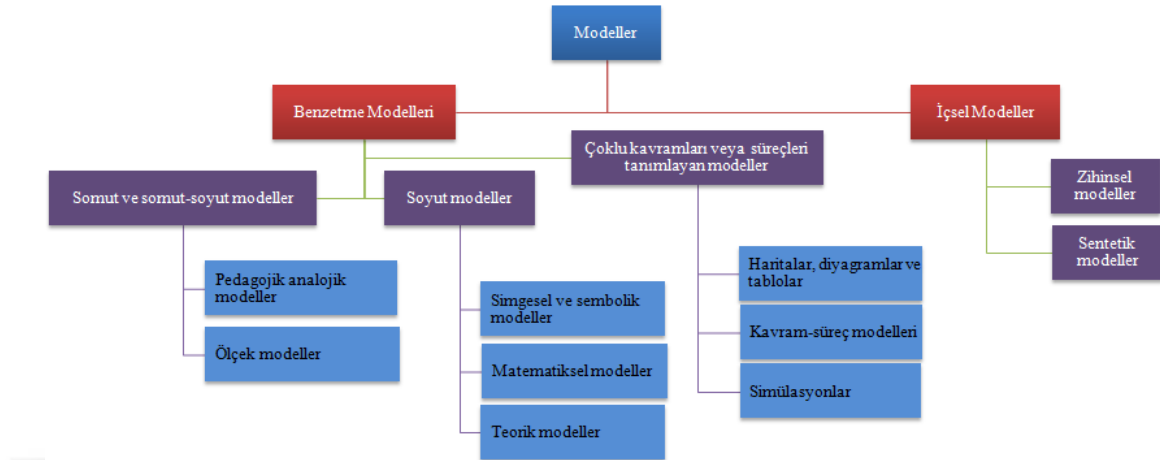
Modellerin simgesel, analogik ve sembolik olarak 3 farklı sınıfta incelenebileceğini belirtmiştir (Jackson, 2012). Yapılan bu sınıflandırmada simgesel modeller fotoğraf ya da harita gibi konunun görsel özelliklerini ifade etmek için kullanılan modellere verilen isimdir. Sembolik modeller mantıksal formüller, matematiksel ilişkiler, denklem kümesi gibi soyut durumları ifade etmek için kullanılır. Analogik modeller ise adından da anlaşılacağı gibi bir durumun farklı somut materyallerle ifade edilmesi şeklinde açıklanmaktadır. Toplar ile atomların ve borularla

bağların ifade edildiği molekül tasviri analogik modele örnek verilebilir. İlk olarak Ackoff (1962) tarafından ifade edildiği belirtilen bu sınıflandırmada bazı durumlarda iki farklı sınıfta yer alan modelin bir arada yer aldığı modellemelere rastlanmaktadır. Örneğin kitaplarda yer alan iki boyutlu haritalar simgesel model sınıfında yer almasına rağmen bu haritalarda yer alan ve yükseklikleri ifade etmek için kullanılan renklendirme analogik model sınıfında yer almaktadır (Jackson, 2012).

Modellerin 3 sınıfta incelenmesi farklı bakış açılarının ürünü olarak zaman içerisinde değişime uğramıştır. Kaiser ve Sriraman (2006) modellerin "gerçekçi ya da uygulamalı modeller", "bağlamsal modeller", "eğitimsel modeller", "sosyo-kritik modeller", "epistemolojik veya teorik modeller" ve "bilişsel model" olarak 6 farklı kategoride incelenebileceğini belirtmiştir. Gerçekçi ya da uygulamalı modeller; faydacı bir anlayışın ürünü olarak gerçek dünyanın veya problemlerin anlaşılmasını ve problem çözme yeterliliğinin kazandırılması amacıyla kullanılan modellerdir. Bağlamsal modeller; günlük yaşam uygulamaları gibi gerçek hayattan durumların kullanılmasıyla özellikle kavram öğretim amacıyla kullanılan modellerdir. Eğitimsel modeller; gerçekçi ya da uygulamalı modellerle bağlamsal modelin birleşimi olarak nitelendirilebilen bu modeller bütünleştirici bir yaklaşımla öğrenme süreç ve ortamlarının yapılandırılarak kavram öğretimi ve geliştirilmesi için kullanılırlar. Sosyo-kritik modeller; yapılandırmacı anlayıştan hareketle basitten karmaşığa doğru sıralanmış tartışmalarla (Erbaş ve diğerleri, 2014) eleştirel anlayışın geliştirilerek pedagojik hedeflerin kazandırılması amacıyla kullanılan modellerdir. Epistemolojik veya teorik modeller; bilimsel ve hümanist bir bakış açısıyla teorik odaklı hedeflerin öğretilmesi ya da teori geliştirilmesinin teşvik edilmesi amacıyla kullanılan modellerdir. Bilişsel model; bireylerin bilişsel süreçleriyle anlayışlarının analiz edilmesiyle oluşturulan zihinsel görüntülerin ifade edilmesiyle ya da fiziksel resimler kullanarak soyut kavramların öğretilmesini ya da genelleştirme yapılmasını sağlayan kullanılan modellerdir.

Fakat yapılan bu sınıflandırmanın sistematik bilimsel bir analizden ziyade öznel yorumlardan hareketle yapıldığını belirtilmiştir (Erbaş ve diğerleri, 2014). Bu yüzden literatürde sıklıkla kullanılan (Harrison ve Treagust, 2000b) tarafından yapılan sınıflandırılmasının incelenmesinin önemli olduğu düşünülebilir. Bu sınıflandırmada modeller benzetme modelleri ve içsel modeller olarak iki bölümde incelenmiştir

(Harrison ve Treagust, 1998; Harrison ve Treagust, 2000a). Modellerin sınıflandırılması Şekil 2.5'de belirtilmiştir.



Şekil 2.5. Modellerin Sınıflandırılması

2.2.2.1. Benzetme Modelleri

Benzetme modelleri "gerçek olayları göstermek için tasarlanan somut ve somut-soyut modeller", "iletişim teorisine uygun soyut modeller" ve "çoklu kavramları veya süreçleri tanımlayan modeller" olarak 3 kategoriden oluşmaktadır.

A. Gerçek olayları göstermek için tasarlanan somut ve somut-soyut modeller

Gerçek olayları göstermek için tasarlanan somut ve somut-soyut modeller "ölçek modeller" ve "pedagojik analogik modeller" olarak 2 alt kategoride incelenmiştir.

A.1. Ölçek modeller: Hayvanların, bitkilerin, arabaların veya binaların belirli ölçeklerde dış görünümünü, yapısını, rengini tasvir etmek için kullanılan modeller "ölçek modeller" olarak isimlendirilmektedir. Genellikle dış görünümü belirli bir oranda ifade için kullanılmasına rağmen nadiren de olsa hedefin iç yapısını ve işlevini göstermek için de kullanılabilirler.

A.2. Pedagojik analogik modeller: Öğretmenlerin genellikle atom veya molekül gibi soyut ya da gözlenemeyen durumları tasvir etmek için kullandıkları somut modellerdir. Bir başka tanımlamada öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan modellere pedagojik-analogik modeller denmiştir (Berberve Sarı, 2010a). Benzer bir tanımlamada bilimsel kavramları öğretmek için kullanılan analogik modellere pedagojik analogik model denmiştir (Netzell, 2014). Fakat birçok modelin bu amaçlarla kullanılmasından

ötürü bu tanımlamanın bir ölçüde sınırlandırılması gerekebilir. Bu yüzden öğrenme ve öğretmede sürecinde kullanılan benzetme ya da ölçeklendirme amaçlı kullanılan modellerin pedagojik analogik model olarak ifade edilebileceği belirtilmiştir (Harrison ve Treagust, 1998). Ayrıca hedef kavramı ifade etmek için belirli bir sınır çerçevesinde oluşturulmuş tasvirler olduklarından oldukça basitleştirilmiş tasvirlerdir.

B. İletişim teorisine uygun soyut modeller

İletişim teorisine uygun soyut modeller "simgesel ve sembolik modeller", "matematiksel modeller" ve "teorik modeller" olarak 3 alt kategoride incelenmiştir.

B.1. Simgesel ve sembolik modeller: Özellikle bilimsel çalışmalarda formüller ve eşitlikleri, kimyasal reaksiyonları ifade etmek için kullanılan modeller bu kategoriye girmektedir. Bu simge veya sembollere kimyada hidrojeni ifade etmek için kullanılan "H" sembolü ya da suyun ifade edilmesinde kullanılan "H₂O" sembolü örnek olarak verilebilir. Bilimde yaşanabilecek olası bir kavram karmaşasını önlemek için ortak dil kullanılması sağlamak amacıyla bu modeller kullanılmaktadır.

B.2. Matematiksel modeller: Fiziksel özelliklerin, süreçlerin ya da hassas kavramsal ilişkilerin ifade edilmesinde kullanılan matematiksel denklem ve grafikler bu kategoride yer almaktadır. Fizikte kütle enerji eşitliğinin ifade edilmesinde kullanılan $E=mc^2$ ya da kimyada maddenin mol sayısının hesaplanmasında kullanılan $n = \frac{m}{m.A}$ matematiksel modellere örnek olarak verilebilir.

B.3. Teorik modeller: Elektromanyetik alan çizgilerinin, gazların hacmi, sıcaklık veya basınç gibi durumların tasvir edilmesinde kullanılan analogik temsiller bu kategoride yer almaktadır. Basınç gibi bazı durumların ifade edilmesinde hem matematiksel modellerin hem de teorik modellerin kullanıldığı bilinmektedir. Bu modellerin özellikle öğrenme ortamlarında öğretmen veya öğrenciler tarafından tartışılmasının o konuya ilişkin başarıya olumlu etki ettiği belirtilmiştir.

C. Çoklu kavramları veya süreçleri tanımlayan modeller

Çoklu kavramları veya süreçleri tanımlayan modeller "haritalar, diyagramlar ve tablolar", "kavram-süreç modelleri" ve "simülasyonlar" olarak 3 alt kategoride incelenmiştir.

C.1. Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bir duruma ait ilişkilerin ya da yöntemlerin tasvirinde kullanılan diyagramlar, bir bütünü ifade etmede kullanılan haritalar ya da tablolar bu kategoride yer almaktadır. Periyodik tablo, soy ağacı, hava durumu haritaları, elektrik devreleri, kan dolaşım şemaları, besin zincirlerini bu modellere örnek olarak gösterebiliriz. Genellikle 2 boyutlu olarak sunulan bu modellerin renklerle desteklenmesiyle öğrencilerin öğrenmesinde oldukça etkili olduğu bilinmektedir.

C.2. Kavram-Süreç modelleri: Bilimde birçok kavram tek başına bir nesneden ziyade sürecin içerisinde ifade edilmektedir. Bir sürecin çok sayıda elemandan oluşuyor olması kavram-süreç modellerinin karmaşık ve kompleks yapısına işaret etmektedir. Bu kompleks durum pedagojik analogik modellerin, simgesel ve sembolik modellerin, teorik ve matematiksel modellerin bir arada kullanılması anlamına gelmektedir. Bir kavram veya sürecin ifade edilmesinde farklı modellerin bir arada kullanılmasıyla oluşan modellere kavram-süreç modelleri adı verilmektedir. Bu açıdan kavram-süreç modellerini birçok modelin bir arada olduğu bir modeller kümesi olarak ifade etmek mümkündür.

C.3. Simülasyonlar: Yukarıda bahsedilen modellere göre daha fazla dinamik yapıya sahip birden çok modelin bir arada kullanılmasına imkân sağlayan modellerdir. Simülasyonların uçak kullanma, küresel ısınma, nükleer reaksiyon, nüfus dalgalanmaları, trafik kazaları gibi özellikle bilgisayar teknolojisinde yaşanan ilerlemelerle birlikte oldukça geniş bir yelpazede kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle bir alanın acemisi olarak ifade edilenlerin veya araştırmacıların bir durumu test etmede yaşanabilecek olası durumları gözlemleyebilmeleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer modellerden farklı olarak bu modellerde öğrencilere sunulan durumun gerçek durumla benzer olmayan yönlerinin ifade edilmesi gerekmektedir. Böylece modellerin kontrol dışı yanlış öğrenmelere yol açması önlenebilir. Son dönemde özellikle tıp eğitiminde kullanılabildiği fakat bu simülasyonların yüksek seviyede gerçekçi olmalarına rağmen farklı nedenlerle istenilen seviyede yaygınlaşmadığı belirtilmektedir (Aggarwal ve Darzi, 2006).

2.2.2.2. İçsel Modeller

İçsel modeller "zihinsel modeller" ve "sentetik modeller" olarak 2 kategoride incelenmiştir. İçsel modeller Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından yapılan sınıflandırmada bilişsel modeller olarak ifade edilen modellere benzemektedir.

A. Zihinsel modeller: Öğrenme sürecinde bireyin bilişsel işlevleriyle oluşturdukları zihinsel temsillere zihinsel model denir. Farklı bir bakış açısıyla bilimsel modellerin öğretim sürecinde öğrencilere sunulmasıyla öğrencilerin zihinlerinde oluşan modeller zihinsel modellerdir (Chittleborough ve diğerleri, 2007). Öznel benzetme ve temsillerle hedef sistemin ya da nesnenin açıklanması için kullanılırlar. Öğrencilerin ürettikleri zihinsel modellerin teknik, bilimsel ya da hassas ölçülerle işliyor olması gerekmez. Sadece temsil ettiği durumu açıklıyor olması ya da bireyin çıkarımlar yapmasına yardımcı olması zihinsel modelin işlerliği için yeterlidir. Zihinsel modellerin son derece kişisel olması ve bu modellere erişmenin zorlukları gibi faktörlerinde etkisiyle zihinsel modellerin ortak bir ifadeyle tasvir edilmesi bilimsel modellerin oluşumunda önemlidir (Köklü, 2009; P. Oh ve S. Oh, 2011). Bu açıdan zihinsel model geliştirmenin teşvik edilmesinin önemli olduğu söylenebilir.

B. Sentetik modeller: Bilimsel modellerle öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları modellerin bir sentezi olarak düşünülebilir. Öğrencilerin alternatif tanımlamalar yaparken kullandıkları modeller sentetik modellerdir. Sentetik modeller bilim derslerinin ortak ürünleridir. Sentetik modellere örnek olarak kimya öğretiminde elastik topların güneş sistemini ifade etmek için kullanılması verilebilir.

2.2.3. Model Kullanmanın Avantaj ve Dezavantajlar

Özellikle gözlemlene imkanı olmayan durumlarda görsellerin kullanıldığı bilinmektedir. Görsel öğrenme materyalleriyle desteklenmiş ortamlarda nesne veya süreçlerin ifade edilmesi için modeller kullanılmaktadır (Buckley, 2000). Modelleme üzerine yapılan araştırmalarda benzetme veya zihinsel modellerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etki ettiği bilinmektedir (Caplanve Schooler, 1990). Bunun yanı sıra hedef modele daha yakın bir modelin oluşturulması içinde modeller kullanılmaktadır (Aggarwal ve Darzi, 2006). Sınıf ortamlarında modellerin kalabalık öğrenci gruplarına yönelik kullanılması kadar bireysel olarak kullanılmasının da önemli olduğu ifade

edilmektedir (Buckley, 2000). Model kullanılmasının sağlayabileceği faydalar şu şekilde ifade edilebilir (Justive Gilbert, 2002; Hallaun, 2007):

- ❖ Dersler daha ilginç hale getirilebilir;
- ❖ Öğretimin yapılanmasını kolaylaştırır;
 - Daha iyi ve nitelikli içerik sunulmasına,
 - Hedeflenen görevlerin daha iyi gerçekleştirilmesine,
 - Bilimsel gerçeklerin yada hassas durumların daha iyi görüntülenmesine,
 - Daha fazla sayıda öğrencinin öğrenme stilline uygun olmasına,
 - Başarısız olan öğrenci sayısının azalmasına,
 - Derste her seviyedeki öğrencinin öğrenmesine, katkı sağlar.
- ❖ Öğrencilerin kazanımlarını değerlendirmek için referans olarak kullanılabilirler;
- ❖ Soyut durumların daha somut ifade edilmesini sağlayabilir;
- ❖ Öğrencilerin öğrenmeye teşvik edilmesini sağlayabilir;

Öğrencilerde bilişsel beceriyi etkileyen faktörlerin başında duyuşsal becerilerin yer aldığı bu yüzden eğitimde bilişsel özellikler kadar duyuşsal özelliklerin de kazanılmasının önemli olduğu belirtilmiştir (Berber ve Sarı, 2010b). Modellerin öğrenme ortamlarında kullanılmasının hem bilişsel hem de duyuşsal anlamda katkı sağladığı söylenebilir. Benzetme modeli kullanımının alanyazında yer bulan avantajları bilişsel avantajlar, duyuşsal avantajlar ve devinimsel avantajlar olarak üç başlık halinde sunulmuştur (Berber ve Sarı, 2010b; Akkuzu ve Akcay, 2011; Harman, 2012; Çıray ve Erişti, 2014).

A. Bilişsel avantajları

- Kalıcı öğrenmeye destek olma
- Anlamlı öğrenmeyi sağlama
- Kavramsal değişimi kolaylaştırma
- Kavramsal yanılgıları önleme
- Kavramsal değişiminin gözlemlenebilmesi
- Öğrenmeyi kolaylaştırma
- Bağlam kalitesini arttırma
- Çok sayıda duyu organına hitap etme

- Zihinsel canlandırabilme
- Günlük yaşamla bağlantı kurma
- Öğrenmeye aktif-etkin katılım sağlama
- Düşünme becerilerini geliştirme
- Görsel beceriyi geliştirme

B. Duyuşsal avantajları

- İlgii arttırma
- Olumlu tutum oluşturma
- Motivasyonu sağlama
- Merak duygusunu geliştirme
- Kaygıyı azaltma
- Benlik duygusunu geliştirme
- Değer hissini arttırma

C. Devinimsel avantajları

- Tekrar deneyimleme veya gözlemleyebilmeye imkân sağlar
- Tehlikeli ya da zor süreçleri güvenli bir şekilde inceleyebilme veya deneyimleme imkânı sunar

Ayrıca bu avantajların yanı sıra öğretmene yardımcı olma, dersin verimli hale gelmesi, zamanın tasarruflu kullanılması, öğrenci ve öğretmen arasındaki işbirliğini sağlama gibi avantajları da olduğu belirtilmektedir. Model kullanılmasının avantajlarının yanı sıra

- modellerin hazırlanmasının zahmetli ve maliyetli olması,
- özellikle bazı modellerin geliştirilmesinin uzun sürmesi,
- amfi gibi kalabalık öğrenme ortamlarında kullanılmasının zor olması,
- her öğrencinin öğrenme stiline uygun hazırlanmasının zor olması,
- kalabalık sınıflarda kullanımına ilişkin öğretmenlerde pedagojik yeterlilik gerektirmesi,
- her konuya uygun hazırlanamaması,
- model kullanımının zaman ve sınıf kontrolünü güçleştirmesi gibi bazı dezavantajları olduğu da ifade edilmektedir (Harman, 2012).

Benzetme modelleri yardımıyla gerçekleştirilecek öğretimlerde model kullanımının bir takım kısıtlılıkları olduğu ve bu kısıtlılıkların giderilmesi için zihinsel modellerin kullanıldığı bilinmektedir. Zihinsel modellerin kullanılması ve bu modellerin belirlenmesi öğrenenlerde meydana gelen zihinsel süreçler hakkında öğretmenlere bilgi verecektir (Clement, 2000). Zihinsel model kullanımının avantajları şu şekilde ifade edilebilir (Coll ve diğerleri, 2005):

- Karmaşık ve ifade edilmesi zor bilimsel kavram veya süreçlerin anlaşılmasında kullanılan bilimsel modellerin rolünü anlamaya yardımcı olur;
- Kullanılan modellerin eleştirilmesini sağlayarak kendi modellerini inşa etme fırsatı sunar;
- Modellerin uygulanması ve özellikleri göz önünde bulundurularak kullanımına ilişkin pedagojik yöntem ve tekniklerin incelenmesine imkân sağlar.

2.3. Modellemelerle İlgili Çalışmalar

Modellerle ilgili literatür yerli ve yabancı literatür olarak iki başlıkta incelenmiştir. Yerli literatür incelenirken Ulakbim tarafından sunulan Türk Tıp Veri tabanında ve Amerika Ulusal Tıp Kütüphanesi tarafından sunulan PubMed veri tabanında "pedagojik model" ve "analojik model" anahtar kelimeleriyle yapılan incelemelerde modeller ile ilgili Türkiye adresli çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden ilgili literatür bölümünde yerli literatürde Türkiye'de eğitim bilimleri alanında yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca tıp eğitimi kapsamında olduğu düşünülen görsel kullanımının etkisinin incelendiği araştırmalara da bu bölümde yer verilmiştir. Yabancı literatür incelenirken PubMed veri tabanı ile sınırlanmıştır. Her iki başlıkta sunulan çalışmalarda özellikle son yıllarda yapılan araştırmalara yer vermeye özen gösterilmiştir.

2.3.1. Modellerle İlgili Yerli Literatür

Nakiboğlu ve diğerleri (2002) tarafından yapılan araştırmada, atomun yapısını açıklamada kullanılan benzetim modellerinin eğitimcilerin zihinsel modellerine olan etkisi incelenmiştir. İlişkisel tarama modeliyle yapılan araştırmada nitel veriler toplanarak örneklemin hangi atom modelini kullandıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada benzetim modellerinden pedagojik modellerle içsel modellerden zihinsel modellerin

incelendiği söylenebilir. Araştırma sonucunda derslerde kullanılan modellerin bireylerin zihinsel model oluşturmaya etki ettiği belirtilmiştir.

Ünal ve Ergin (2006) tarafından yapılan çalışmada, modellerin tanıtılması ve modellerin sınıflandırılmasını incelemiştir. Yapılan çalışmada alan yazında farklı model sınıflandırmaları olduğu belirtilmiş ve bu çalışmada da referans alınan Harrison ve Treagust (1998) tarafından yapılan sınıflandırma açıklanmıştır. Bu sınıflandırmada modellerin benzetme modelleri ve içsel modeller olarak iki ana başlıkta incelendiği görülmektedir.

Berber ve Sarı (2009b) tarafından yapılan çalışmada, fizik dersinde pedagojik-analojik model kullanımının öğrencilerin konuyu anlamalarına etkisi incelenmiştir. İncelenen araştırmanın deney ve kontrol grubu olarak iki gruba kapsayan deneysel bir çalışma olarak tasarlandığı görülmüştür. Çalışmada deney grubunda derslerde işlenen iş-güç-enerji konuları ilgili modellerle desteklenirken kontrol grubunda bu konular geleneksel yöntemle işlenmeye devam edilmiştir. Hem nicel hem de nitel verilerin elde edildiği çalışmada modellerin kullanıldığı öğrencilerin diğer gruba nazaran daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Dikmenli (2010) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de lise biyoloji kitaplarında kullanılan modellerin sınıflarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Betimsel araştırma yöntemiyle doküman inceleme tekniğinin kullanıldığı çalışmada 9'uncu, 10'uncu, 11'inci ve 12'inci sınıflarda okutulan yedi biyoloji kitabı incelenmiştir. İncelenen kitaplarda yer alan modellerin çoğunluğunun soyut kavramların somutlaştırılması amacıyla kullanıldığı belirtilmiştir. Fakat kullanılan modellerde yer alan sınırlılıkların belirtilmemiş olmasının öğrencilerde yanlış öğrenmelere neden olabileceği belirtilmiştir.

Yüksel ve Adıgüzel (2012) tarafından yapılan çalışmada, eğitimcilerin yeni teknolojik imkânlarla ortaya çıkan ihtiyaçları belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen çalışmanın nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıyla gerçekleştirildiği ve verilerin yarı yapılandırılmış görüşme formuyla nitel olarak toplandığı görülmüştür. Lise düzeyinde görev yapan öğretmenlerde toplanan verilerle araştırma kapsamındaki sorulara cevap aranmıştır. Araştırma sonucunda eğitimcilerin gerçek eşya ve modellerin sınıf ortamında yeterli düzeyde kullanılmadığı ve derslerde gerçek eşya ya da

modellerin kullanılmasının yanı sıra bu tasvirlerin bilgisayar desteğiyle de sunulabileceği belirtilmiştir.

Sağır, Kaya, Eskiçirak, Kapusuz ve Kadioğulları (2012) tarafından yapılan araştırmada spinal anestezi ile girişim planlanan hastalarda görsel bilgilendirmenin operasyon öncesi ve sonrası kaygı düzeylerine olan etkisini incelemişlerdir. Deneysel olarak tasarlanan araştırmada deney grubunda yer alan hastalara yapılan bilgilendirme benzetme modelleriyle desteklenirken kontrol grubuna yapılan bilgilendirme sadece yazılı olarak yapılmıştır. Araştırma neticesinde operasyon öncesi yapılan bilgilendirme sonucunda modellerle desteklenmiş bilgilendirmenin yapıldığı grubun kaygı düzeyinin sadece yazılı bilgilendirme yapılan kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Operasyon sonundaki kaygı düzeylerine bakıldığında ise anlamlı bir farklılık görülmediği belirtilmiştir.

2.3.2. Modellerle İlgili Yabancı Literatür

Batiza ve diğerleri (2013) tarafından yapılan araştırmada biyoloji dersindeki enerji akışının öğretilmesinde zihinsel model kurma deneyimlerinin geliştirilmesine yönelik verilen eğitimin etkisi ölçülmüştür. Deney ve kontrol grubu olarak iki grup halinde deneysel olarak tasarlanan araştırmada öğretmenlerin zihinsel model oluşturma deneyimlerini geliştirmek için modellerden yararlanılmıştır. Deney grubuna enerji akışı konusuna yönelik modeller verilirken kontrol grubunda yer alan öğretmenlere biyolojinin diğer konularıyla ilgili modeller verilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğretmenlerin aldıkları eğitim sonrasında kontrol grubundaki öğretmenlere nispeten daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Öğretmenlerin derslerde model kullanımına yönelik öz yeterlilik inançları incelendiğinde ise her iki grupta yer alan öğretmenlerinde aldıkları eğitimin sonrasında öz yeterlilik inançlarında artış olduğu görülmüştür.

Hildebrand ve diğerleri (2014) tarafından yapılan araştırmada, doğumsal kalp hastalıklarının doğum öncesinde tespit edilebilmesine yönelik eğitim programında kardiyak görüntüleme becerileri değerlendirilmiştir. Tek grup üzerinde yapılan araştırmada ebelerin yaşadıkları zorluklar ve bilgi eksiklikleri belirlenmiş ve bu yönde eğitim verilmiştir. Renkli gerçek eşya ve aletlerin kullanıldığı eğitimin sonunda ebelerin

bu becerilerinin geliştiği fakat çok sayıda eşyayla çalışmalarının gerekeceği belirtilmiştir. Bu anlamda modellerin kullanılması önerilmiştir.

Matteucci, Lagopoulos ve Southern (2011) tarafından yapılan araştırmada, el anatomisinin öğretilmesinde kullanılabilir bir videonun değerlendirmesi yapılmıştır. Videonun oluşturulmasında el anatomisine ilişkin endoskopik görüntülerin yanı sıra çoklu kavramları veya süreçleri tanımlayan modeller sınıfında yer alan diyagram modellerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda üretilen videoların alanda çalışanlar tarafından kullanılabilir ve ilgili konuyla ilgili kadavra üzerinden öğrenmeye göre daha fazla talep göreceği öngörülmüştür.

Locatis, Vega, Bhagwat, Liu ve Conde (2008) tarafından yapılan araştırmada, biyokimya ve genetik alanındaki bazı konuların anlatılması sırasında kullanılan moleküllerin 3 boyutlu görüntüleri sunulmuştur. Pedagojik analogik modellerin kullanıldığı derslerin yüz yüze sunulmasın yanı sıra dersler internet üzerinden de desteklenmiştir. Moleküllerin 3D görüntülerinin öğrencilere sunulması sonucunda pilot uygulamaların başarılı olduğu ve karmaşık 3 boyutlu moleküllerin öğretilmesinde kullanılmasının uygun bir yaklaşım olduğu belirtilmiştir.

McClellan ve diğerleri (2005) tarafından yapılan araştırmada, hücrenel ve moleküler süreçlerin öğretilmesinde üç boyutlu görselleştirilmiş animasyonların öğrenme ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Üniversitedeki biyoloji derslerinde işlenen konuların bir kısmını kapsayan araştırma deneysel olarak tasarlanmıştır. Araştırma süresince ders kitaplarında yer alan 2 boyutlu pedagojik-analogik modeller 3 boyutlu olarak tasarlanmış ve süreçlere ilişkin durumlar ise bu 3 boyutlu modellerin animasyon olarak sunulmasıyla öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda 3 boyutlu modellerin sunulduğu konularda öğrencilerin eğitim öncesine göre daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Benzer sonuçların ilgili öğrenmelerin kalıcılığının sağlanmasında da gözlemlendiği ifade edilmiştir.

Bosse ve diğerleri (2005) tarafından yapılan araştırmada, klinik öncesi ve klinik eğitim döneminde küçük çocuklarda idrar yolu enfeksiyonlarının teşhisi için kullanılabilir bir benzetme modelin oluşturulması ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Dönem 5 öğrencilerinin deney grubunu oluşturduğu araştırmada beceri eğitiminde kullanılabilir model üzerinden verilen eğitim sonrasında öğrencilerin başarı puanları

betimsel olarak açıklanmıştır. Ayrıca öğrenciler oluşturulan modelin gerçekçi olduğunu ve faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma yöntem ve deseni, uygulamanın gerçekleştirildiği örneklem, uygulamanın gerçekleştirilmesi sürecinde izlenen adımlar, geliştirilen öğrenme materyalleri, kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizinde yararlanılan istatistiksel yöntemler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına ve dersin kalıcılığına etkisinin değerlendirilmesi amacıyla karma araştırma yöntemlerinden "yakınsayan paralel desen" kullanılmıştır. Bu yöntemde nicel ve nitel veriler birbirine eş zamanlı olarak toplanır fakat analiz edilme sürecinde ayrı ayrı incelenip ve bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını belirlenir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Literatür incelendiğinde bu desenin çeşitleme olarak ifade edildiğinde görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırma deseninde elde edilen nicel ve nitel verilerden iki farklı veri tabanı oluşturulur, bu veri kaynağı çalışmanın tartışma kısmında birleştirilir (Creswell, 2014). Çalışmanın gerçekleştirilmesinde esas alınan araştırma deseni Şekil 3.1'de belirtilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada Kullanılan Karma Araştırma Yöntemi

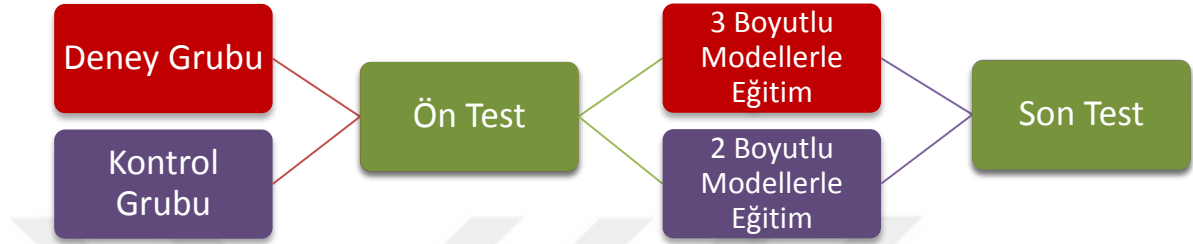
Karma araştırma yöntemleri nicel ve nitel verilerin toplandığı ve her iki türünün analiz edildiği araştırma yöntemleridir. Bu araştırma yöntemi en temel anlamda "Üçgenleme", "Tamamlayıcılık", "Nicel Gelişim", "Çelişkileri Ortaya Çıkarma" ve "Genişletme" gibi 5 temel amaç için kullanılmaktadır (Gökçek, 2015). Nicel yöntemle gerçekleştirilecek araştırmalarda model dışı verilerin elde edilmesinin güçlüğü ve özel durumların belirlenmesinin zorluğu bilinirken nitel yöntemle gerçekleştirilen araştırmalarda ise geniş örnekleme ulaşmanın zahmetli olması ve deneyimin ifade edilmesinin zor olması bu yöntemlerin eksiklikleri olarak bilinmektedir (Demirbaş, 2015). Bu çalışmada sadece nicel veya sadece nitel araştırma yöntemlerinin kullanılmasıyla meydana gelecek eksikliklerin giderilmesi için karma araştırma deseni tamamlayıcılık amacıyla kullanılmıştır. Böylece her iki veri türünden elde edilen bulguların detaylandırılması, benzerliklerin ortaya konulması ve durumun farklı açılardan ölçülerek ayrıntılandırılması hedeflenmiştir. Bu araştırmanın nicel ve nitel boyutları şu şekildedir:

3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu

Bu araştırmanın nicel boyutunda nicel araştırma yöntemlerinden olan yarı-deneysel araştırma deseninin ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarının genellikle deneklerin sınıf ve benzeri yansız atamanın mümkün olmadığı ortamlarda gerçekleştiriliyor olması gerçek deneysel araştırmaların uygulanmasını güçleştirmektedir (Özmen, 2015, syf. 60). Bu durumda daha önceden oluşturulmuş grupların deney ve kontrol grubu olmalarına rastgele karar verilerek yapılan araştırmalar yarı-deneysel araştırma deseni olarak isimlendirilmektedir (Creswell, 2014, syf. 172). Bu araştırma deseninde seçkisiz atama yapılamaması desenin en temel sorunu olarak belirtilmektedir. Fakat gruplara ilişkin incelenecek niteliklerin ön testle belirlenmesi deseni kullanılabilir kılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, syf. 203).

Araştırma desenine göre gruplar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma öncesinde her iki grubun mevcut becerilerini belirlemek amacıyla Tıbbi Biyokimya dersi akademik başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin Tıbbi Biyokimya dersine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Tıbbi

Biyokimya Tutum Ölçeği, uzamsal becerilerini belirlemek amacıyla Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi ön test olarak uygulanmıştır. Bu ölçeklerin araştırma sonunda son test olarak kullanılmasıyla da araştırma sorularına cevap bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunun gerçekleştirilmesinde kullanılan araştırma yöntemi Şekil 3.2'de belirtilmiştir.



Şekil 3.2. Çalışmanın Nicel Boyutu

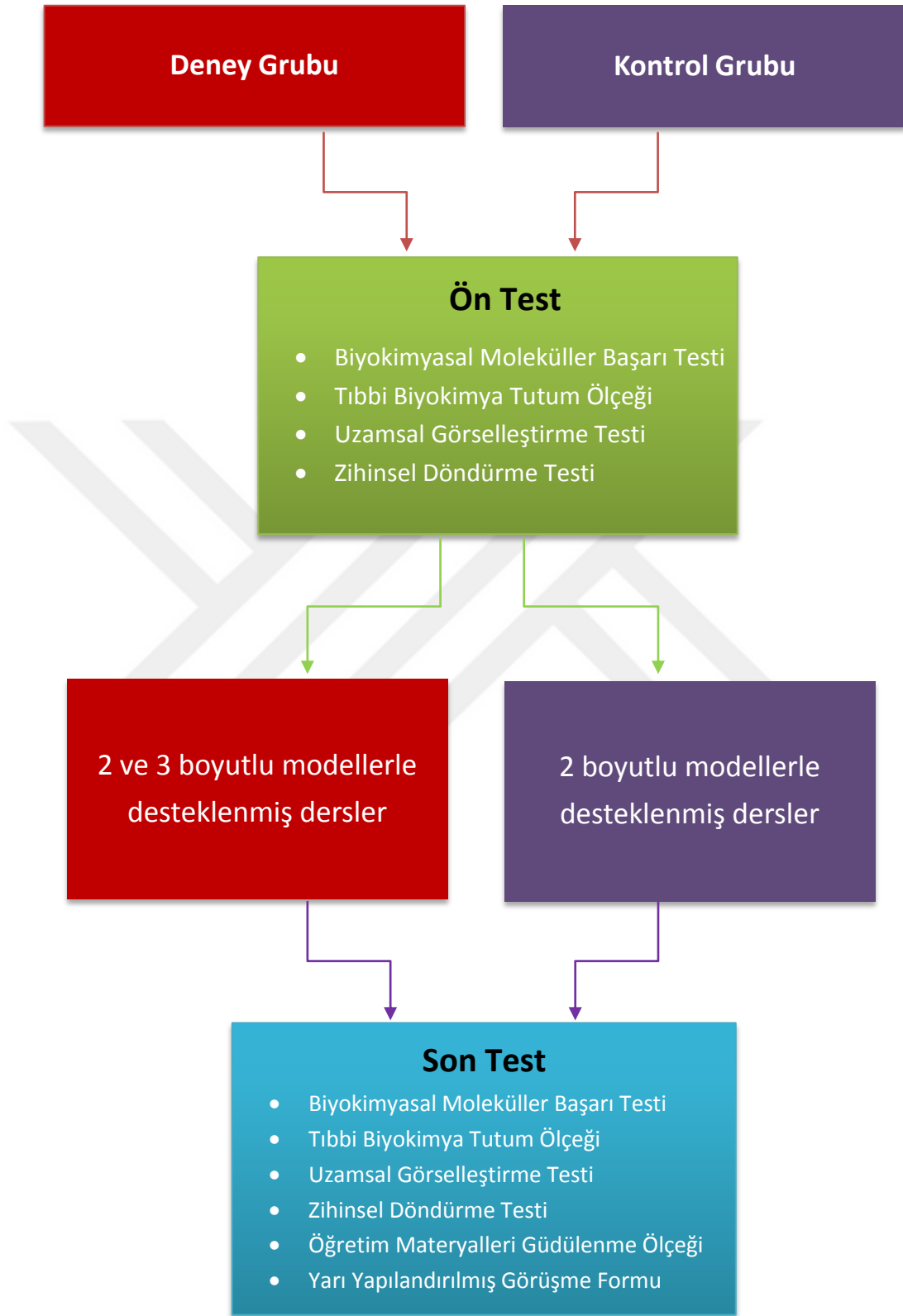
Öğretim sürecinde teorik derslerde; kontrol grubuyla işlenen derslerde kullanılan slaytlara moleküller 2 boyutlu halleriyle yerleştirilirken, deney grubuyla işlenen derslerde kullanılan slaytlara moleküller 3 boyutlu olarak yerleştirilmiştir. Uygulama derslerinde ise her iki grubun ders slaytlarında yer alan molekülleri bilgisayar laboratuvarında incelemeleri sağlanmıştır. Sunulan öğretimin sonunda araştırma öncesinde uygulanan Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi, Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Kullanılan slaytlarda yer alan modellerin öğrencilerin motivasyonuna etkisini incelemek amacıyla Öğrenme Materyalleri Güdülenme Ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır.

3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu

Araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerin yanı sıra nitel veriler de toplanmıştır. Öğrencilerden ve dersin öğretim üyesinden nitel verilerin toplanmasında yarıyapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda yer alan maddeler kullanılan araştırma yöntemine uygun olarak nicel veri toplama araçlarının alt boyutlarıyla ilişkili olarak oluşturulmuştur. Öğrencilerden nitel verilerin toplanmasında odak grup görüşmesi tekniğinden yararlanılmıştır. Odak grup görüşmesinde sorulan

sorulara bir bireyin verdiği cevabın diğer birey tarafından duyulması verilen cevapların kapsamını ve derinliğini etkilemektedir (Karasar, 2012). Etkili bir odak grup görüşmesinde 6 ile 8 arasında katılımcının ideal olduğu belirtilmiştir (Yıldırım ve şimşek, 2013). Bu bağlamda araştırma kapsamında odak grup görüşmesinde 6 öğrenciden veri toplanmıştır. Öğretim üyesinden verilerin toplamasında ise bireysel görüşmeden faydalanılmıştır. Bireysel görüşmeyle veri toplamanın anlık tepkilerin görülebilmesi ve derinlemesine bilgiye ulaşma imkânı sağlaması açısından avantajlı bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Cansız Aktaş, 2015).

Öğrencilerden nitel verilerin toplanmasında yarıyapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. 6 öğrenci ile yapılan ve 35 dakika süren odak grup görüşmesi araştırma sonunda gerçekteşirilmıştir. Öğretim üyesiyle yapılan bireysel görüşme tekniğiyle verilerin toplanmasında da yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme araştırma sonunda uygulanmış ve 32 dakika sürmüştür. Araştırma süresince araştırma desenine bağlı uygulanan işlemler ve kullanılan veri toplama araçları şekil 3.3'teki gibidir.



Şekil 3.3. Çalışmada Kullanılan Araştırma Desenine Bağlı Uygulanan İşlemler

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın örneklemini Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2014-2015 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören Seçmeli Kurul'da Tıbbi Biyokimya dersini seçmiş Dönem 1 öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu 42'si kız, 18'i erkek olmak üzere toplam 60 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubu katılımcılarına ilişkin bilgiler Tablo 3.1'de sunulmuştur. Çalışmanın gerçekleştirildiği fakülte araştırmacının ilgili fakültede çalışıyor olması nedeniyle uygun örnekleme yöntemiyle, grupların deney ve kontrol grubu olması ise rastgele yöntemle belirlenmiştir.

Tablo 3.1.

Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Bilgiler

	Kız	Erkek	Toplam
Kontrol Grubu	26	23	49
Deney Grubu	32	15	47
Toplam	58	38	96

Çalışmada kontrol grubunda 49, deney grubunda ise 47 öğrenci bulunmasına rağmen bazı öğrencilerin derslere düzenli devam etmemeleri (29), ön teste veya son teste katılmamaları (7) gibi nedenlerden ötürü bu öğrenciler araştırmanın çalışma grubundan çıkarılmışlardır. Bunun neticesinde her iki grupta da 30'ar öğrenci kalmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 30'ar öğrencinin olmasıyla deneysel araştırmaların sağlıklı yapılmasına imkân sağlayacak asgari katılımın sağlandığı söylenebilir (Akarsu, 2015). Deney ve kontrol gruplarının son durumlarına ilişkin bilgiler Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2.

Gruplarının Son Durumlarına İlişkin Bilgiler

	Araştırma sürecinden çıkarılan öğrenciler	Kız	Erkek	Toplam
Kontrol Grubu	19	21	9	30
Deney Grubu	17	21	9	30
Toplam	36	42	18	60

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde 6 farklı veri toplama aracından faydalanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları ölçmek için 30 soruluk Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Katılımcıların derse ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla 20 maddeden oluşan 5'li likert tipi Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeğinden yararlanılmıştır. Uzamsal becerileri belirlemek amacıyla 24 çoktan seçmeli sorudan oluşan Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) ve 15 çoktan seçmeli sorudan oluşan Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT) kullanılmıştır. Öğrencilerin derste kullanılan öğrenme materyallerine ilişkin motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla 5'li likert yapıya sahip Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeğinden faydalanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ve öğretim üyesinin görüşlerini almak için 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır.

3.3.1. Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Analizi

Bu bölümde Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi geliştirilirken izlenen adımlardan sırasıyla bahsedilecektir. Biyokimyasal moleküller başarı testi geliştirilirken aşağıda verilen 8 basamak göz önünde bulundurulmuştur (Turgut ve Baykul, 2012).

- A. Testin ne amaçla kullanılacağına belirlenmesi
- B. Testte ölçülmek istenen davranışların belirlenmesi
- C. Test maddelerinin yazılması
- D. Maddelerin tekrar incelenmesi (redaksiyon)
- E. Sınama formunun hazırlanması
- F. Sınama formunun uygulanması

- G. Uygulama sonuçlarının puanlanması madde analizi ve madde seçimi
- H. Nihai testin oluşturulması ve istatistiksel işlemler

A. Testin ne amaçla kullanılacağına belirlenmesi: Araştırma kapsamında öğrencilerin biyokimyasal moleküller başarısını ölçmek amacıyla çoktan seçmeli maddelerden oluşan ölçme aracı geliştirmiştir. Araştırma konusunda bilişsel yeterlikleri saptamaya dönük geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının olmaması geliştirilen Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi'nin önemini ortaya koymaktadır. Ölçme aracı; kolay ve objektif değerlendirme yapabilmesi, aynı anda çok fazla öğrenciye uygulanabilmesi, cevapların değerlendirilmesinde objektifliği sağlayabilmesi, cevaplama süresinin daha ekonomik olması, kısa zamanda çok fazla bilgiyi yoklaması gibi bazı avantajlardan ötürü (Çallı, Torkul ve Taşbaşı, 2003; Turgut ve Baykul, 2012; Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2012) çoktan seçmeli sorulardan oluşturulmuştur.

B. Testte ölçülmek istenen davranışların belirlenmesi: Tıbbi biyokimya dersi konuları ve kazanımları doğrultusunda ölçülmek istenen davranışlar belirlenerek bu davranışları ölçmeye yönelik geliştirilecek soruların Bloom'un eğitimin hedefleri ile ilgili taksonomisinde hangi basamakta olması gerektiği belirlenmiştir. Kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanan soruların Bloom taksonomisinde bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamaklarında olması gerektiği dersin öğretim üyesi tarafından belirtilmiştir. Ayrıca sentez ve değerlendirme basamaklarına yönelik soru bulunmaması gerektiği ifade edilmiştir. Dersin konu başlıkları ve ilgili kazanımlar. Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3.

Biyokimya Dersi Konular ve Kazanımlar Tablosu

Konular	Kazanımlar
Biyokimyasal moleküllerin yapısal özellikleri <ul style="list-style-type: none"> • Karbonhidratlar • Lipitler • Aminoasit ve Proteinler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karbonhidrat yapısını açıklar. 2. Lipitlerin temel özelliklerini sıralar. 3. Proteinlerin aminoasitlerden nasıl oluştuğunu anlatır. 4. Moleküllerin ortak yapısal özellikleri hakkında bilgi verir.
Biyokimyasal moleküllerin metabolizmadaki yeri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metabolizma kavramını açıklar. 2. Karbonhidratların metabolizmadaki rolünden bahseder. 3. Metabolizmada proteinlerin rolünü anlatır. 4. Lipitlerin yapım ve yıkım aşamalarını açıklar.
Metabolizmanın kontrolü	<ol style="list-style-type: none"> 1. Düzenleme/regülasyon kavramını açıklar. 2. Metabolizmadaki kontrol noktalarını anlatır. 3. Düzenleme/regülasyonda hormonların rolünden bahseder.
Enerji kavramı ve temel enerji molekülleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. ATP'nin neden enerji molekülü olduğunu anlatır 2. Enerji kavramını açıklar. 3. Enerjinin elde edildiği aşamaları gösterir.

C. Test maddelerinin yazılması: Bu araştırmada dersin yukarıda belirtilen kazanımlarına uygun olarak 47 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzunun oluşturulmasında ilgili literatürden, araştırmanın gerçekleştirildiği tıp fakültesinde 6 yıldır kullanılmakta olan soru bankasından ve tıbbi biyokimya dersini veren öğretim üyesinden yararlanılmıştır.

D. Maddelerin tekrar incelenmesi (redaksiyon): 47 sorunun yer aldığı başarı testi hazırlandıktan sonra her bir maddenin ölçülmek istenileni ne ölçüde ölçebildiği (geçerliği), madde ve seçeneklerin uygulanacak grup tarafından anlaşılır olup olmadığı, yazım ve noktalama hatalarının bulunup bulunmadığı ve bilimsel açıdan

sorulara herhangi bir sıkıntı olup olmadığı Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı'ndaki 3 öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir.

Tekin'e (1996) göre, test geçerliği için testin ilgili olduğu konuyu konu alanının uzmanlarına incelettirilip testin veya testte yer alan her bir maddenin istenilen özelliği ölçüp ölçmediğine dair ileri sürülen görüşlere göre test üzerinde birtakım değişiklikler yapılabilir. Geçerlik, bir ölçme aracının ölçülmek istenen özelliği başka herhangi bir şey karıştırmadan ölçmesidir (Özçelik, 2013). Test sonuçlarına ilişkin yapılan yorumların geçerliği; testin yapılış amacına, uygulandığı gruba, uygulama şekline ve uygulandığı şartlara göre değişiklikler gösterebilir. Bu yüzden geçerlik aslında ölçme aracına ilişkin bir özellikten ziyade ölçme sonuçlarına ilişkin bir özelliktir. Dolayısıyla ölçme sonuçlarına ait yapılan yorumların geçerliğini araştırmak, araştırmada sağlıklı çıkarım ve yorumlara ulaşılabilmesi adına oldukça önem taşımaktadır (Demircioğlu, 2012). Bu bağlamda sorular Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalındaki 3 öğretim üyesi tarafından kontrol edilerek kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Soruları inceleyecek 3 öğretim üyesinin belirlenmesinde mesleki tecrübe ve Türkiye genelinde tıp fakültelerinde çalışan öğretim üyelerine yönelik uygulanan "Eğiticilerin Eğitimi" kursunu almış olmaları göz önünde bulundurulmuştur.

Geçerliğin yanı sıra ölçme aracında bulunması gereken diğer bir özellik güvenilirliktir (Özçelik, 2011). Güvenirlik, ölçme sonuçlarının tutarlılığı ile ilgilidir. Eğer ölçme aracı farklı uygulamalarda tutarlı sonuçlar veriyorsa güvenilirdir diyebiliriz (Fraenkel ve Wallen, 2006). Diğer bir ifadeyle güvenilirlik ölçme aracının ölçülmek istenen aynı davranış/tutumu ölçme derecesi olarak açıklanmaktadır (Özbek, 2011). Güvenirliği hesaplamak için farklı yöntemler bulunmaktadır. Araştırmacılar tarafından en çok önerilen ve kabul gören yöntemler aşağıda Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4.

Güvenilirlik Tahmin Yöntemleri (Köse, 2012)

Güvenilirlik Tahmin Yöntemleri	Uygulanan Test Sayısı	Uygulama Sayısı
1. Test-tekrar test	1	2
2. Paralel-eşdeğer formlar		
i. Aynı zamanda uygulama	2	1
ii. Farklı zamanda uygulama	2	2
3. İki yarım	1	1
4. Alfa-Katsayısı/KR20-21	1	1
5. Puanlayıcı Güvenilirliği	1	1

Bu bağlamda geliştirilecek başarı testinin güvenilirliğini belirleme yöntemi olarak Kuder-Richardson 20 (KR 20) kullanılmıştır. Doğru cevabın “1” puan, yanlış veya boş bırakılmış soruya verilen puanın “0” olduğu tüm testlerin güvenilirliğini hesaplamak için kullanılır. KR 20 her maddenin birbirine paralel olduğu varsayımına dayalı olan bir korelasyon katsayısıdır. Maddelerin güçlük düzeylerinin bilindiği veya hesaplanabildiği durumlarda kullanılabilir (Güler, 2013).

E. Sınama formunun hazırlanması: Sınama formu hazırlanırken, aynı davranışı ölçen maddelerin peş peşe gelmemesi, testte yer alan maddelerin tesadüfi olarak dağıtılması, maddelerin ve şekillerin görsel olarak kolay algılanmasına dikkat edilmesi gibi birçok unsur göz önünde bulundurulmuştur.

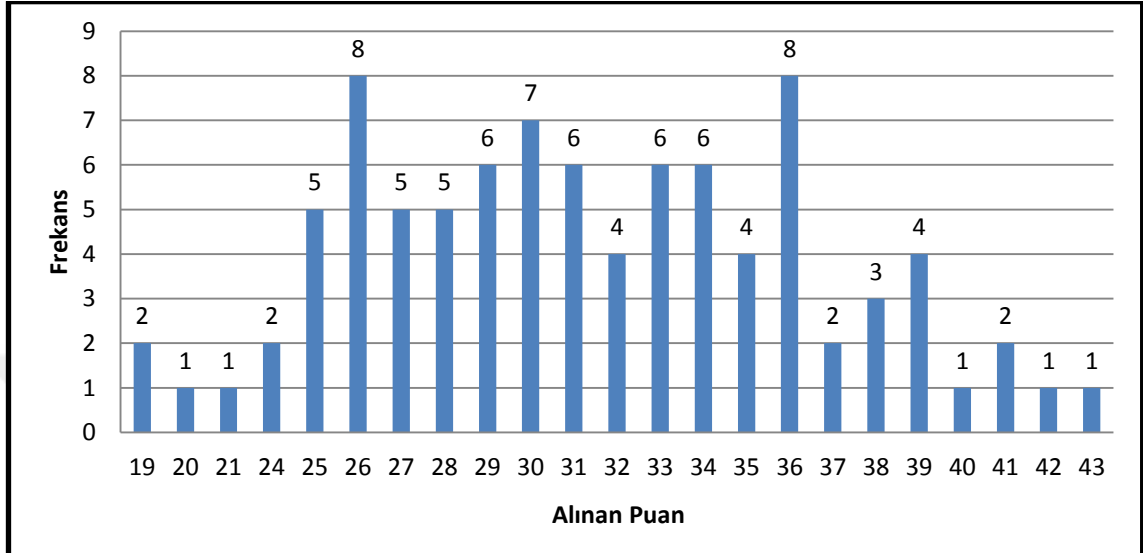
F. Sınama formunun uygulanması: Araştırmacılar tarafından hazırlanan form bu dersi görmüş olan 90 Dönem 2 öğrencisine pilot olarak uygulanmıştır. Formu uygulamadan önce, yapılan bu uygulamanın amacı, süresi ve formun kapsamı hakkında öğrencilere genel bir bilgi verilmiştir. Araştırma verilerinin sağlıklı olması adına madde ve seçenekleri dikkatli okumaları ve doğru olduğunu düşündükleri seçeneği işaretlemeleri gerektiği söylenmiştir.

G. Uygulama sonuçlarının puanlanması madde analizi ve madde seçimi: Uygulama sonrasında elde edilen verilerin puanlanmasında tıp fakültelerinde yaygın olarak kullanılan puanlama yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan puanlama şu şekildedir:

- Her maddeye verilen doğru cevap için “1 puan”

- Her yanlış cevap veya boş bırakılan madde için “0 puan” verilmiştir.

Bu uygulamanın neticesinde her öğrencinin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Öğrencilere ait test puanlarının dağılımı aşağıda Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3. 4. Test Puanları Frekans Dağılımı

Şekil 3.4'te verilen test puanları frekansları incelendiğinde 47 maddelik ölçme aracında en düşük 19 (2 öğrenci tarafından) puan en yüksek ise 43 (1 öğrenci tarafından) puan alındığı görülmektedir. Oluşturulacak olan testin madde seçimi madde güçlükleri (p_j) ve madde ayırt edicilik indeksleri (r_j) dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Madde güçlüğü, o maddeye doğru cevap verenlerin sayısının sınava girenlerin sayısına oranı şeklinde belirlenmiştir.

$$p_j = \frac{N_D}{N}$$

p_j = Madde güçlük indeksi

N_D = Maddeyi doğru cevaplayan birey sayısı

N = Tüm gruptaki birey sayısı (Kan, 2009).

Maddelerin değerlendirilmesinde referans alınan madde güçlük indeks değerleri ve bu değerlerin karşılıkları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5.

Madde Güçlük (p)İndeks Karşılıkları (Turgut ve Baykul, 2012)

Güçlük İndeksi	Karşılığı
0.80 – 1.00	Çok kolay
0.65 – 0.79	Oldukça kolay
0.35 – 0.64	Orta düzey
0.20 – 0.34	Oldukça zor
0 – 0.19	Çok zor

Madde güçlükleri belirlenen maddelerin ayırt edicilik indeksleri (r_j) hesaplanmıştır. Böylece ölçülmek istenen özelliğe sahip olanla olmayanı ayırabilen maddeler tespit edilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi hesaplanırken nokta çift serili korelasyona dayalı yöntem kullanılmıştır. Nokta çift serili korelasyon iki kategorili olarak (0 ve 1) puanlanan bir değişkenle, eşit aralık ya da oran ölçeği düzeyinde puanlanan diğer bir değişken (sürekli değişken) arasındaki korelasyonu hesaplamada kullanılır (Crocker ve Algina, 1986; Reynolds, Livingston ve Wilson, 2006).

$$r_{jx} = \frac{\bar{X}_D - \bar{X}}{S} \cdot \sqrt{\frac{p}{1-p}}$$

S= testin standart sapması

\bar{X} = testin ortalaması

P = madde güçlük indeksi

\bar{X}_D = maddeyi doğru yanıtlayanların ortalaması (Kilmen, 2006).

Referans alınan madde ayırt edicilik indeks değerleri ve bu değerlerin karşılıkları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6.

Madde Ayırt Edicilik (r_j) İndeks Karşılıkları (Turgut ve Baykul, 2012)

Ayırt Edicilik İndeksi	Karşılığı
0.40 – 1.00	Teste aynen konulabilir ve ayırt edici bir maddedir
0.30 – 0.39	Düzeltilme yapmadan veya küçük düzeltmelerle teste alınabilir
0.20 – 0.29	Düzeltilerek teste konulabilir
0.19 – (-1.00)	Ayırt ediciliği düşük teste yer almamalı

Pilot uygulama sonucunda soruların madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 3.7'de verilmiş ve nihai teste alınan sorular * ile belirtilmiştir.

Tablo 3.7.

Pilot Uygulama Madde Analiz Sonuçları

Madde No	p_j	r_j	Sonuç	Madde No	p_j	r_j	Sonuç
1*	0.61	0.47	Çok İyi	25*	0.60	0.35	İyi
2*	0.85	0.42	Çok İyi	26*	0.47	0.29	Düzeltilmeli
3*	0.52	0.39	İyi	27	0.62	0.14	Çıkarılmalı
4	0.95	0.23	Düzeltilmeli	28*	0.71	0.46	Çok İyi
5*	0.80	0.36	İyi	29	0.75	0.20	Düzeltilmeli
6*	0.70	0.45	Çok İyi	30*	0.95	0.32	İyi
7*	0.79	0.47	Çok İyi	31*	0.80	0.43	Çok İyi
8	0.75	0.27	Düzeltilmeli	32*	0.93	0.61	Çok İyi
9	0.73	0.27	Düzeltilmeli	33	0.87	0.20	Düzeltilmeli
10*	0.93	0.38	İyi	34*	0.63	0.32	İyi
11*	0.77	0.49	Çok İyi	35*	0.91	0.32	İyi
12*	0.54	0.37	İyi	36*	0.51	0.29	Düzeltilmeli
13	0.25	-0.01	Çıkarılmalı	37	0.70	0.27	Düzeltilmeli
14*	0.82	0.36	İyi	38	0.83	0.24	Düzeltilmeli
15*	0.39	0.28	Düzeltilmeli	39	0.26	0.12	Çıkarılmalı
16	0.74	0.17	Çıkarılmalı	40	0.85	0.21	Düzeltilmeli

17*	0.68	0.37	İyi	41	0.23	0.18	Çıkarılmalı
18*	0.55	0.41	Çok İyi	42	0.47	0.13	Çıkarılmalı
19*	0.41	0.48	Çok İyi	43*	0.67	0.35	İyi
20	0.83	0.11	Çıkarılmalı	44*	0.32	0.28	Düzeltilmeli
21*	0.67	0.28	Düzeltilmeli	45*	0.5	0.36	İyi
22	0.99	0.18	Çıkarılmalı	46*	0.46	0.38	İyi
23	0.59	0.18	Çıkarılmalı	47*	0.46	0.41	Çok İyi
24*	0.71	0.41	Çok İyi				

90 öğrenci üzerinde yapılan pilot uygulama sonucunda 47 soruluk başarı testinde ayırt edicilik indeksi 0.27 ile -1.00 arasında olan 17 soru testten çıkarılmıştır. 15, 21, 26, 36 ve 44 numaralı maddeler düzeltmeler yapılarak nihai teste alınmışlardır. Madde güçlük indeksine göre herhangi bir soru testten atılmamış madde güçlük indeksleri sadece nihai başarı testinin ortalama güçlüğüne belirlenmesinde kullanılmıştır. Pilot uygulama sonucunda soruların madde güçlük ve ayırt edicilik değerlerine göre nihai testte kullanılacak 30 soru belirlenmiştir. Madde güçlük indeksleri incelendiğinde maddelerin güçlük dağılımlarının Tablo 3.8'deki gibi gruplandığı görülmüştür.

Tablo 3.8.

Madde Güçlük Değerlerine Göre Nihai Testteki Madde Dağılımı

Güçlük Değerleri	Madde Sayısı	Madde No	Yorum
0.80 – 1.00	9	2, 5, 10, 14, 20, 30, 32, 33, 35	Çok kolay
0.65 – 0.79	8	6, 7, 11, 17, 21, 24, 28, 43	Oldukça kolay
0.35 – 0.64	13	1, 3, 12, 15, 18, 19, 26, 34, 36, 44, 45, 46, 47	Orta düzey

Tablo 3.8'de nihai testte oldukça zor ve çok zor madde olmadığı görülmektedir. Nihai testte kullanılan 30 maddenin 13'ünün "orta düzey" zorlukta, 8'inin "oldukça kolay" zorluk seviyesinde ve 9'unun ise "çok kolay" zorluk seviyesinde olduğu belirlenmiştir.

H. Nihai testin oluşturulması ve istatistiksel işlemler: Yapılan analizler neticesinde 47 soruluk test, madde ayırt edicilik indeksleri göz önünde bulundurularak

30 soruya düşürülmüştür. Nihai teste ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 3.9'da ve nihai testte yer alan maddelere ilişkin madde güçlükleri ve madde ayırt edicilik indeksleri Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.9.

Nihai Teste İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

N	Ortalama	Ortanca	Mod	Ss	Varyans	Min	Max	Basıklık Katsayısı	Çarpıklık Katsayısı
90	31.26	31	26	5.3	28.13	19	43	-.398	-.023

47 soruluk bir testin ortalamasının psikometrik açıdan 23.5 olması gerekir. Ancak Tablo 3.9'da belirtildiği üzere testin ortalaması 31.26 ile olması gereken ortalamanın üzerindedir. Testte zor ve çok zor maddelerin yer almaması ortalamanın yüksek olmasını sağlayan nedenlerden biri olarak gösterilebilir. Testin varyansı 28,13, ortancası 31, mod 26, standart sapması 5.3, minimum puan 19, maksimum puan 43 ve buna bağlı olarak dizi genişliği (ranj) 24'tür. Ayrıca teste ait basıklık katsayısı -.398, çarpıklık katsayısı ise -.023'tür.

Tablo 3.10.

Nihai Teste İlişkin Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri

Madde No	p_j	r_{jx}	Madde No	p_j	r_{jx}
1	0.61	0.47	16	0.71	0.41
2	0.85	0.42	17	0.60	0.35
3	0.52	0.39	18	0.47	0.29
4	0.80	0.36	19	0.71	0.46
5	0.70	0.45	20	0.95	0.32
6	0.79	0.47	21	0.80	0.43
7	0.93	0.38	22	0.93	0.61
8	0.77	0.49	23	0.63	0.32
9	0.54	0.37	24	0.91	0.32

10	0.82	0.36	25	0.51	0.29
11	0.39	0.28	26	0.67	0.35
12	0.68	0.37	27	0.32	0.28
13	0.55	0.41	28	0.50	0.36
14	0.41	0.48	29	0.46	0.38
15	0.67	0.28	30	0.46	0.41

Testin ortalama güçlüğü, test puanlarının ortalamasının testte yer alan madde sayısına bölünmesiyle elde edilir (Tekindal, 2009). Tablo 3.10'daki veriler ışığında geliştirilen başarı testinde yer alan maddelerin madde güçlükleri 0.32 (madde 27) ve 0.95 (madde 20) arasında değişmektedir. En zor madde 27'nci. madde olup doğru cevaplayanların oranı % 32, yanlış cevaplayanların veya cevaplayamayanların oranı ise % 68'dir. En kolay madde ise 20'nci madde olup doğru cevaplayanların oranı % 95, yanlış cevaplayanların veya cevaplayamayanların oranı ise % 5'tir. Madde ayırt edicilik indekslerine bakıldığında ise, bu değer 0.28 (11, 15 ve 27 numaralı maddeler) ile 0.61 (madde 22) arasında olduğu görülmektedir.

Testin iç güvenilirliğini ölçmek için KR-20 (Kuder-Richardson) değeri hesaplanmıştır. KR-20 değerinin +1.00'e yaklaşması testin iç tutarlılığını arttıracaktır (Demircioğlu, 2012; Kan, 2015). Yapılan analiz sonucunda nihai testin KR-20 katsayısının 0.68 olduğu görülmüştür. Bu değer geliştirilen başarı testinin iç tutarlılığının "oldukça güvenilir" olduğunu göstermektedir (Akbulut, 2010). Geliştirilen bu başarı testinin, ön test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .729$, son test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .761$ bulunmuştur. Cronbach Alfa katsayı değerlerinin karşılıkları Tablo 3.11'de verilmiştir (Akbulut, 2010). Tablo 3.11'e göre başarı testi ön ve son test güvenilirliği açısından "oldukça güvenilir" olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.11.

Cronbach Alfa Katsayı Değerlerinin Karşılıkları

Aralık	Karşılık
$0.80 \leq \alpha \leq 1.00$	Yüksek derecede güvenilir
$0.60 \leq \alpha \leq 0.80$	Oldukça güvenilir
$0.40 \leq \alpha \leq 0.60$	Düşük ölçüde güvenilir
$0.00 \leq \alpha \leq 0.40$	Güvenilir değil

Geliştirilen testte yer alan soruların dersin kazanımlarına göre dağılımı Tablo 3.12'de verilmiştir. Akademik başarı testinde her kazanımı ölçmeye yönelik en az bir madde bulunmaktadır. Ayrıca Tıbbi Biyokimya anabilim dalı öğretim elemanlarının diğer konulara nazaran daha önemli olduğunu belirttikleri konularda birden fazla madde oluşturdukları görülmektedir.

Tablo 3.12.

Başarı Testindeki Maddelerin İlgili Oldukları Kazanımlar

Kazanımlar	Nihai Ölçekteki Madde Numarası
Karbonhidrat yapısını açıklar	2,3,4
Lipidlerin temel özelliklerini sıralar	7,8,10
Proteinlerin nasıl oluştuğunu açıklar	5,6,16
Moleküllerin ortak yapısal özellikleri hakkında bilgi verir	17,19
Metabolizma kavramını açıklar	29,30
Karbonhidratların metabolizmadaki rolünden bahseder	26,9
Metabolizmada proteinlerin rolünü anlatır	8, 14,27
Lipidlerin yapım ve yıkım aşamalarını açıklar	1,12
Düzenleme/regülasyon kavramını açıklar	13, 22
Metabolizmadaki kontrol noktalarını anlatır	11, 24
Düzenlenme / regülasyonda hormonların rolünden bahseder	18, 25
ATP'nin neden enerji molekülü olduğunu anlatır	20
Enerji kavramını açıklar	15, 23
Enerjinin elde edildiği aşamaları gösterir	21

3.3.2. Tutumları Belirlemek Amacıyla Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.3.2.1. Tıbbi Biyokimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme

Araştırmanın Tıbbi Biyokimya dersinde uygulanması nedeniyle öğrencilerin bu derse ilişkin mevcut tutumlarının ve araştırma sonundaki tutumlarının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu yüzden "Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği" geliştirilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin yapı geçerliliğini sağlamak amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Literatürde alt boyutların belirgin ve güçlü olduğu ve değişken sayısının fazla olmadığı durumlarda 100 ile 200 arasındaki örneklemin yeterli olacağı ifade edilmiştir (Büyüköztürk, 2002). Bu bağlamda oluşturulan pilot ölçek Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesinde öğrenim görmekte olan 161 Dönem 1, 2 ve 3 öğrencisine uygulanmıştır.

Tutum ölçeği geliştirme çalışmasına ilgili literatür taranarak (Duatpe ve Çilesiz, 1999; Canakay, 2006; Özmenteş, 2006; Tufan ve Güdek, 2008; Turanlı, Karakaş ve Keçeli, 2008) ve Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı öğretim elemanlarıyla görüşülerek başlanmıştır. Ardından araştırmacı tarafından 51 tutum maddesi yazılmıştır. Maddelerin oluşturulmasında ölçeğin okunmadan cevaplanmasına engel olmak amacıyla aynı tutuma ilişkin bazı maddelerin ters yönlü olarak sorulmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca maddelerin Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı öğretim elemanlarının görüşlerine ve araştırmanın amacına uygun olarak dersin önemine, derse olan ilgiye, dersten duyulan memnuniyete yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Yazılan maddeler Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalından 3 öğretim üyesi, Biyoistatistik Anabilim Dalından 1 öğretim üyesi ve Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim dalından 1 öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde düzeltilmesi gereken maddeler ve ölçekte olmaması gerektiği düşünülen maddeler belirlenerek madde sayısı 34'e düşürülmüştür. Ölçekteki Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4) ve Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde cevaplara sahip 5'li likert yapıda tasarlanmıştır. Pilot uygulamada bir cevaplayıcının alacağı en düşük puan 34 ve alacağı maksimum puan ise 170'tir.

Ölçeğin yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör (DFA) analizi kullanılmıştır. Verilerin faktör analizine ve örnekleme uygunluğu için Bartlett ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi kullanılmıştır. Ölçeğin Kaiser-Meyer-

Olkin katsayısının .90, Bartlett anlamlılık değerinin .00 olduğu görülmüştür. Kaiser-Meyer-Olkin testi, örneklem yeterliliğini gösterir. Buradaki yeterlilik sayısını değil ilişkileri ifade etmektedir. Kaiser-Meyer-Olkin katsayı değerleri ve karşılıkları Tablo 3.13'de verilmiştir (Can, 2014).

Tablo 3.13.

KMO Katsayısı Değerleri ve Karşılıkları

Değer	Karşılık
0.7 ve üzeri	İyi
0.5 – 0.7	Yeterli
0.5'in altı	Yeterli İlişki İçin Örneklem İhtiyacı

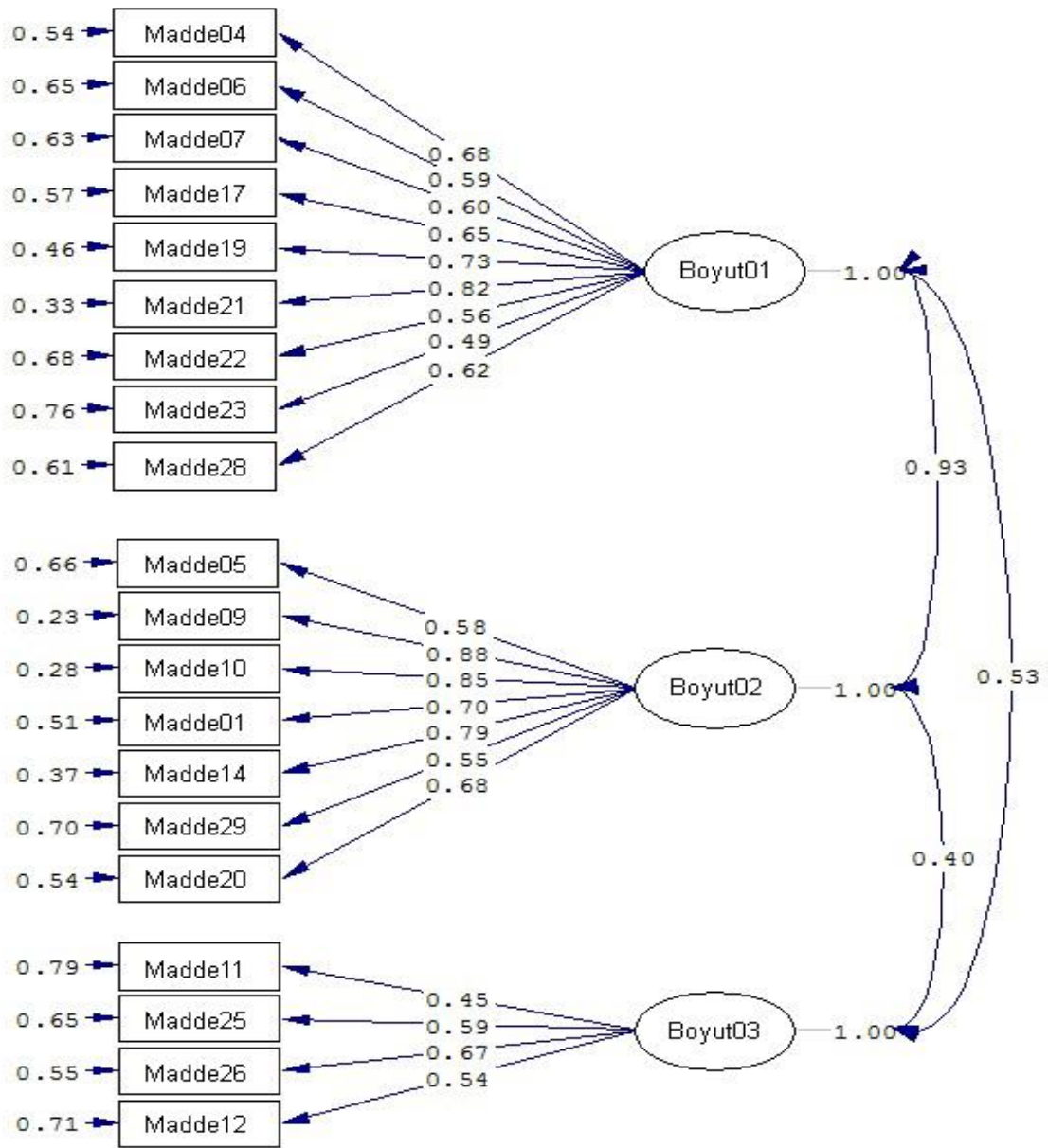
Kaiser-Meyer-Olkin katsayısının yeterli ilişkiye sahip olmasının belirlenmesinden sonra ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Elde edilen verilere öncelikli olarak döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmış ve 34 maddenin 3 boyutta toplanmasının uygun olabileceği ve toplam varyansın % 46 olduğu görülmüştür. Toplam varyansı oluşturan puanların % 34'ünün birinci faktörü, % 6.3'ünün ikinci faktörü ve %5'inin üçüncü faktörü açıkladığı görülmüştür. Ölçekte yer alan maddelerin asal eksene göre döndürülmüş temel bileşenler analizi Tablo 3.14'te verilmiştir.

Tablo 3.14.

Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Değerleri

Madde No	Faktör Numarası		
	Alt Boyut 1	Alt Boyut 2	Alt Boyut 3
Madde17	.708		
Madde06	.694		
Madde23	.655		
Madde21	.645		
Madde28	.617		
Madde19	.547		
Madde07	.526		
Madde04	.521		
Madde22	.498		
Madde 10		.680	
Madde20		.585	
Madde05		.547	
Madde29		.529	
Madde 09		.494	
Madde01		.484	
Madde14		.465	
Madde11			.695
Madde25			.679
Madde26			.638
Madde12			.531

Tıp fakültesi klinik öncesi dönemde öğrenim gören öğrenciler üzerinde pilot uygulamanın yapıldığı ölçekte önem (boyut 1) alt boyutuna yönelik olarak 9 madde, ilgi (boyut 2) alt boyutuna yönelik olarak 7 madde ve memnuniyet (boyut 3) alt boyutuna yönelik 4 madde yer almıştır. Alt boyutlar ve bu boyutlara dağılmış maddeler belirlendikten sonra doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Uygulanan doğrulayıcı faktör analizinin dağılımları ve yük değerleri Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. Doğrulayıcı Faktör Analizinin Dağılımları ve Yük Değerleri

Uygulanan doğrulayıcı faktör analizinde $P = .00$, $RMSEA = .078$, $GFI = .83$, $AGFI = .78$, $NFI = .92$, $NNFI = .96$, $CFI = .96$ ve $IFI = .96$ olarak bulunmuştur. Faktörler arasındaki ilişki incelendiğinde birinci faktör ile ikinci faktör arasındaki ilişkinin $.93$, birinci faktörün üçüncü faktörle arasındaki ilişkisinin $.53$, ikinci faktörün üçüncü faktörle arasındaki ilişkisinin ise $.40$ olduğu görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi ölçüm modeli uyum ölçüleri Tablo 3.15'te verilmiştir.

Tablo 3.15.

Ölçüm Modeli Uyum Ölçüleri

Uyum Ölçümleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2 p değeri	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$ $0.05 \leq p \leq 1.00$	$2df \leq \chi^2 \leq 3df$ $0.01 \leq p \leq 0.05$
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
Yakın Uyum Testi için p değeri	$0.10 \leq p \leq 1.00$	$0.05 \leq p \leq 0.10$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.10$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI=TLI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$
AIC-Model	Karşılaştırma modelin AIC değerinden daha küçük	
CAIC-Model	Karşılaştırma modelin CAIC değerinden daha küçük	
ECVI	Karşılaştırma modelin ECVI değerinden daha küçük	

Geliştirilen bu ölçeğin ön test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .926$ bulunmuştur. Ölçek alt boyutları incelendiğinde önem alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .889$, ilgi alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .947$, memnuniyet alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .831$ olduğu görülmüştür. Ölçeğin son test olarak kullanılmasında ise Cronbach katsayısı $\alpha = .955$ bulunmuştur. Alt boyutlardan önem alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .880$, ilgi alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .951$, memnuniyet alt boyutunun güvenilirlik katsayısının $\alpha = .757$ olduğu görülmüştür. Tablo 3.11'de verilen cronbach alfa katsayı değerlerinin karşılıklarına göre tutum ölçeğinin ön ve son test güvenirligi açısından "Yüksek derecede güvenilir" olarak belirlenmiştir. Alt boyutların güvenilirliklerine bakıldığında sadece son testteki

memnuniyet alt boyutu "Oldukça güvenilir" iken diğer tüm alt boyutların "Yüksek derecede güvenilir" olduğu görülmüştür.

3.3.2.2. Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği

Araştırmanın sonunda deney ve kontrol gruplarının öğrenme materyallerine ilişkin güdülenme düzeylerini belirlemek amacıyla John M. Keller tarafından geliştirilmiş, Balaban (2004) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği kullanılmıştır. Deveci Topal (2013) tarafından güvenilirlik çalışması yapılan ölçeğin Cronbach katsayısı $\alpha = .759$ olarak bulunmuştur.

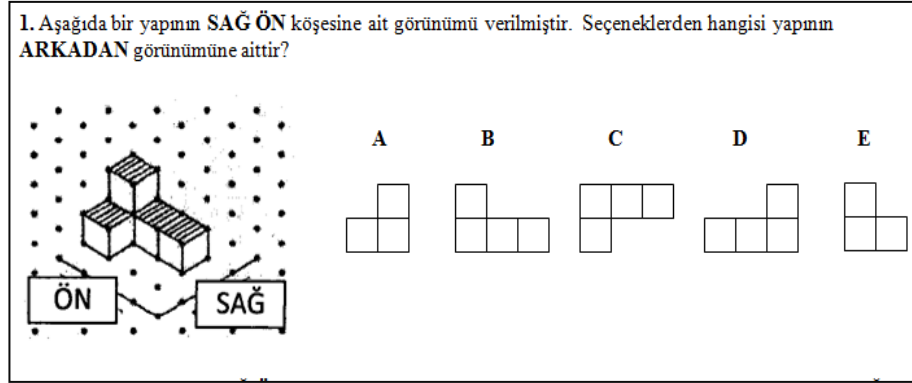
5'li likert yapıya sahip Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği (1) Doğru değil, (2) Biraz doğru, (3) Orta derecede doğru, (4) Oldukça doğru ve (5) Çok doğru şeklinde derecelendirilmiş 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddelerin dikkat, güven, doyum ve uygunluk olmak üzere 4 alt boyutta toplandığı, dikkat alt boyutunda 8, güven alt boyutunda 3, doyum alt boyutunda 4 ve uygunluk alt boyutunda 5 maddenin yer aldığı belirtilmiştir (Deveci Topal, 2013). Bu araştırma kapsamında ölçeğin son test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .887$ bulunmuştur. Bu değer testin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir (Akbulut, 2010).

3.3.3. Uzamsal Becerileri Belirlemek İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında katılımcıların uzamsal becerilerini ölçmek amacıyla uzamsal görselleştirme testi ve zihinsel döndürme testi kullanılmıştır.

3.3.3.1. Uzamsal Görselleştirme Testi

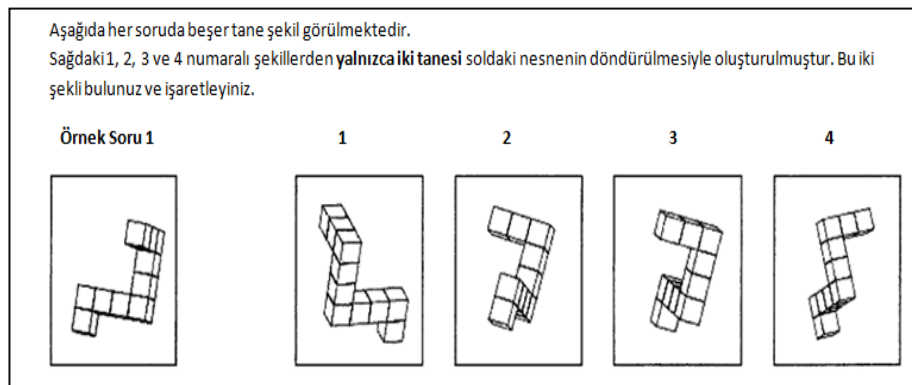
Küplerden oluşturulmuş şekillerin önden, arkadan, sağdan veya soldan görünümünün bulunmasının istendiği test Winter ve arkadaşları (1989) tarafından geliştirilmiştir (Yıldız ve Tüzün, 2011). Türkçeye uyarlanmasının Yıldız (2009) tarafından yapıldığı ölçek 15 çoktan seçmeli (5 seçenekli) sorudan oluşmaktadır. Yıldız (2009) iki farklı uygulamada testin güvenilirliğinin .679 ve .971 olduğunu belirtmiştir. Bu değerler testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Akbulut, 2010). Bu araştırma kapsamında ölçeğin ön test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .763$ son test olarak kullanılmasında ise Cronbach katsayısı $\alpha = .811$ bulunmuştur. Testte yer alan sorular ve seçeneklerine ilişkin örnek Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Uzamsal Görselleştirme Testi Örnek Sorusu

3.3.3.2. Zihinsel Döndürme Testi

Küplerden oluşan şekillerin öne, arkaya, sağa veya sola farklı açılar ile döndürülmesi sonucu oluşacak yeni şekil ile ilk şekillerin eşleştirilmesinin istendiği test Peters ve arkadaşları (1995) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlanması Yıldız (2009) tarafından yapılmıştır. Aynı nitelikte 24 çoktan seçmeli sorunun (4 seçenekli) yer aldığı ölçekte her sorunun 2 farklı doğru cevabı bulunmaktadır. Yıldız (2009) iki farklı uygulamada testin güvenilirliğinin .712 ve .661 olduğunu belirtmiştir. Bu değerler testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Akbulut, 2010). Bu araştırma kapsamında ölçeğin ön test olarak kullanılmasında Cronbach katsayısı $\alpha = .727$ son test olarak kullanılmasında ise Cronbach katsayısı $\alpha = .834$ bulunmuştur. Testte yer alan sorular ve seçeneklerine ilişkin örnek Şekil 3.7'da verilmiştir.



Şekil 3.7. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Sorusu

3.4. Uygulama Süreci

Çalışma sürecinin gerçekleştirilmesinde öğretim materyalleri, öğrenme etkinlikleri ve değerlendirme metotlarının belirli plan doğrultusunda gerçekleştirilebilmesi için araştırma, öğretim tasarımı adımlarına uygun yapılandırılmıştır. Öğretim tasarımı modelleri öğrenme ortamlarına daha uygun, daha etkin ve çekici öğretim imkânı üretirken, daha verimli çalışmaları için tasarımcılara rehberlik etmektedir (Molenda, Reigeluth ve Nelson, 2003). Öğretim tasarım modelleri belirli amaca ulaşmak için kullanılmasına rağmen modeller arasında bazı küçük farklılıklar vardır (Baturay, 2008). Bu çalışmada materyal seçimi ve kullanılmasında verimi artırabilmek (Akkoyunlu, Altun ve Soylu, 2008) amacıyla ASSURE öğretim tasarım modeli esas alınmıştır. Bu modelin yapılandırmacı anlayışa uygun (Alonso, López, Manriqu ve Viñes, 2005) öğretim materyalinin oluşturulması için yaygın olarak kullanılan öğretim tasarım modellerinden biri olduğu bilinmektedir (Yünkül ve Er, 2014). ASSURE öğretim tasarımı modeline ait 6 aşama Şekil 3.8’de sunulmaktadır (Ocak, 2011). Şekil 3.8’de belirtilen adımlara uygun olarak çalışma kapsamında yapılanlar bu bölümde belirtilmiştir.



Şekil 3.8. ASSURE Öğretim Tasarım Modeli Adımlarına Göre Araştırmada Gerçekleştirilen Aşamalar

3.4.1. Öğrenenlerin Analizi

Çalışmanın başlangıcında öğrencilerin mevcut durumlarının analiz edilmesi daha sonra gerçekleştirilecek işlemlerin, ne derece etki ettiğinin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda öncelikli olarak öğrencilerin ön bilgileri, tutumları ve becerileri analiz edilmiştir.

3.4.1.1. Biyokimyasal Moleküller Ön Bilgilerinin Analizi

Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı 5. kurulunda uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan Dönem 1 öğrencileri 2014-2015 eğitim-öğretim yılında ilk 4 komitede Tıbbi Biyokimya dersi görmüşlerdir. Bu nedenle öğrencilerin belirli seviyede Tıbbi Biyokimya bilgisine sahip olmaları beklenmektedir. Öğrencilerin ön bilgilerini belirleyebilmek amacıyla veri toplama aracı olarak kullanılan 30 çoktan seçmeli sorunun yer aldığı Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi uygulanmıştır. Grupların Biyokimyasal Moleküllere ilişkin ön bilgileri Tablo 3.16'da sunulmuştur.

Tablo 3.16.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Bilgileri

	Öğrenci Sayısı	Soru Sayısı	Ortalama	Maksimum Alınabilecek Puan
Kontrol Grubu	30	30	13.00	30
Deney Grubu	30		13.46	

3.4.1.2. Tutumların Analizi

Öğrencilerin Tıbbi Biyokimya dersine olan tutumlarını belirlemek amacıyla Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Ölçek (1) Kesinlikle Katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (3) Kararsızım, (4) Katılıyorum ve (5) Kesinlikle Katılıyorum şeklinde 5'li likert tipi bir derecelendirmeye sahip 20 maddeden oluşmaktadır. Grupların Tıbbi Biyokimya dersine yönelik tutumları Tablo 3.17'de sunulmuştur.

Tablo 3.17.

Gruplarının Araştırma Öncesi Tıbbi Biyokimya Dersine Yönelik Tutumları

	Öğrenci Sayısı	Madde Sayısı	Ortalama	Maksimum Alınabilecek Puan
Kontrol Grubu	30	20	3.17	30
Deney Grubu	30		3.31	

Araştırma kapsamında kullanılan Tıbbi Biyokimya Tutum ölçeği önem, ilgi ve memnuniyet olmak üzere 3 alt boyutta toplanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin 9'u önem, 7'si ilgi ve 4'ü memnuniyet alt boyutuyla ilişkilidir. Veri toplamak için 5'li likert ölçek kullanıldığından maksimum ortalama 5 olabilecektir. Grupların alt boyutlara göre Tıbbi Biyokimya Tutumları Tablo 3.18'de sunulmuştur.

Tablo 3.18.

Gruplarının Araştırma Öncesi Tıbbi Biyokimya Tutum Alt Boyut Puanları

Gruplar	Alt Boyut	Öğrenci Sayısı	Madde Sayısı	Ortalama
Kontrol Grubu	Önem	30	9	3.22
Deney Grubu		30		3.41
Kontrol Grubu	İlgi	30	7	3.07
Deney Grubu		30		3.22
Kontrol Grubu	Memnuniyet	30	4	3.25
Deney Grubu		30		3.23

3.4.1.3. Becerilerin Analizi

Öğrencilerin araştırma öncesi uzamsal becerilerini belirlemek amacıyla veri toplama araçlarından Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) ve Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT) uygulanmıştır. Bu testlerin uygulanmasında literatürde kalan sürenin hatırlatılması gerektiği bilinmektedir (Caissie, Vigneau ve Bors, 2009). Uygulama kapsamında öğrencilere sunulan, küplerin farklı yön ve açılar ile döndürülmesi sonucu oluşacak yeni görüntüyü bulmalarının istendiği ZDT 24 sorudan oluşmaktadır. Deney ve kontrol gruplarına testi cevaplamaları için on dakikalık zaman verilmiş, test için verilen sürenin son 2 dakikasında literatüre uygun olarak kalan zaman hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Grupların Zihinsel Döndürme Testi ön becerileri Tablo 3.19'da sunulmuştur.

Tablo 3.19.

Deney ve Kontrol Gruplarının Zihinsel Döndürme Testi Ön Becerileri

	Öğrenci Sayısı	Soru Sayısı	Ortalama	Maksimum Alınabilecek Puan
Kontrol Grubu	30	24	5.33	24
Deney Grubu	30		6.47	

Uzamsal becerilerin belirlenmesinde gruplara Zihinsel Döndürme Testinin uygulanmasından sonra küplerin önden, arkadan, sağdan ve soldan görünülerinin bulunmasının istendiği 15 soruluk Uzamsal Görselleştirme Testi uygulanmıştır. Gruplara bu testi de cevaplamaları için Zihinsel Döndürme Testinin cevaplanmasında olduğu gibi on dakikalık zaman verilmiş ve test için verilen sürenin bitmesine 2 dakika kala kalan zaman hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Grupların uzamsal görselleştirme testi ön becerileri Tablo 3.20'de sunulmuştur.

Tablo 3.20.

Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Becerileri

	Öğrenci Sayısı	Soru Sayısı	Ortalama	Maksimum Alınabilecek Puan
Kontrol Grubu	30	15	5.73	15
Deney Grubu	30		5.87	

3.4.2. Hedeflerin Belirlenmesi

Seçmeli kurulda 8'i teorik, 8'i pratik olmak üzere toplam 16 saat olarak verilecek olan Tıbbi Biyokimya dersinin amaç ve hedeflerinin belirlenmesinde Yiğitoğlu ve Dane (2012)'nin hazırladıkları programdan yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında verilecek öğretimin sonunda öğrencilerin sahip olması hedeflenen kazanımlar;

Karbonhidrat yapısını açıklar,

Lipidlerin temel özelliklerini sıralar,

Proteinlerin aminoasitlerden nasıl oluştuğunu anlatır,
 Moleküllerin ortak yapısal özellikleri hakkında bilgi verir,
 Metabolizma kavramını açıklar,
 Karbonhidratların metabolizmadaki rolünden bahseder,
 Metabolizmada proteinlerin rolünü anlatır,
 Lipidlerin yapım ve yıkım aşamalarını açıklar,
 Düzenleme/regülasyon kavramını açıklar,
 Metabolizmadaki kontrol noktalarını anlatır,
 Düzenlenme / regülasyonda hormonların rolünden bahseder,
 ATP'nin neden enerji molekülü olduğunu anlatır,
 Enerji kavramını açıklar,

Enerjinin elde edildiği aşamaları gösterir olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrenmenin gerçekleşme standardı ön bilgileri belirlenmiş öğrencilere yapılacak son testlerde anlamlı farklılık görülmesi şeklinde belirlenmiştir. Daha sonra dersin kazanımlarına ilişkin kullanılacak moleküller belirlenmiştir. Bu moleküller aşağıda belirtilmiştir.

Adenozin 3 Fosfat	Fruktoz 1,6 Fosfat	L-Alanin
Arjinin	Fruktoz 6 Fosfat	Lizin
Asetil KoA	Galaktoz	Mannitol
Aspartat	Gliseraldehid 3 Fosfat	Metyonin
D-Alanin	Gliserol	Peptit
D-Gliseraldehid	Glisin	Piruvat
D-Glukoz	Glukoz	Prolin
Dihidroksiaseton	Glukoz 6 Fosfat	Sorbitol
Dihidroksiaseton 3-Fosfat	Glutamat	Triptofan
Etenol	İzolosin	Valin
Fenilalanin	Ksilitol	
Fruktoz	Laktat	

3.4.3. Öğretim Yöntem, Medya ve Materyalin Seçimi

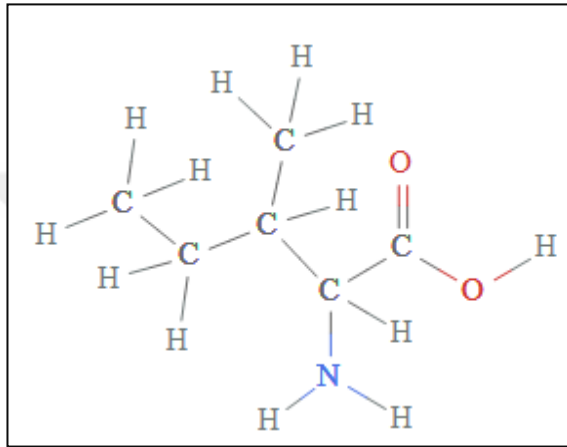
ASSURE öğretim tasarım modelinin bu adımında öğrencilerin özelliklerine ve belirlenen kazanımlara uygun kullanılacak materyaller belirlenmiştir. Araştırmanın yapısı gereği dersin kazanımlarına uygun kullanılacak biyokimyasal moleküller kontrol grubu için 2 boyutlu, deney grubu için ise 3 boyutlu olarak tasarlanmıştır. Moleküllerin tasarlanmasında Wolfram Mathematica 9 programı kullanılmıştır. Mathematica bilim adamları, mühendisler veya yaşam bilimciler tarafından özellikle karmaşık durumların simülasyonlarının/modellerinin oluşturulmasında yaygın olarak kullanılan bir programdır (Gaylord ve Nishidate, 1996). Modellerin oluşturulmasında bilgisayar programlama becerisinin gerekiyor olması programın olumsuz yönü olarak düşünülebilir. Fakat modellerin program kodlarıyla oluşturuluyor olması modeller üzerinde değişiklikler yapmayı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca oluşturulan modellerin ortam bağımsız olarak sunulmasına imkân sağlayan slaytların da Mathematica programıyla hazırlanabiliyor olması bu çalışmada Mathematica programının tercih edilmesini sağlamıştır.

Ders kapsamında kullanılan 34 molekülün 2 boyutlu ve 3 boyutlu modelleri Mathematica ile oluşturulmuştur. Modeller oluşturulurken moleküllerin 2 ve 3 boyutlu görünüşleri ders kitabı ve PubMed veritabanı referans alınarak kodlanmıştır. Kontrol grubuna sunulan 2 boyutlu modeller oluşturulurken atomların simgesel gösterimleri kullanılmıştır. Bu bağlamda hidrojen "H", karbon "C", oksijen "O", azot "N", sülfür (kükürt) "S" ve fosfor "P" ile ifade edilmiştir. Atomların birbirleriyle olan kimyasal bağları ise çizgi ile gösterilmiştir. Hem 2 hem de 3 boyutlu moleküllerin sunulmasında atomların karıştırılmaması ve molekülün okunabilirliğini sağlamak amacıyla farklı renkler kullanılmıştır. Kullanılan atomlar ve renkleri Şekil 3.9'da belirtilmiştir.

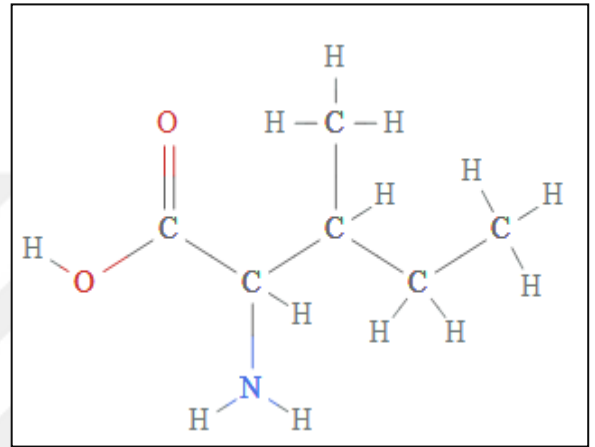


Şekil 3.9. 2 ve 3 Boyutlu Modellerde Kullanılan Atomlar ve Renkleri

Araştırma kapsamında kullanılmak için geliştirilmiş 2 boyutlu modellere örnek Şekil 3.10'da verilmiştir. Ayrıca Şekil 3.10 ve Şekil 3.11 incelendiğinde kazanımlara uygun olarak kullanılan moleküllerden bazılarının hem "L" formu hem de "D" formunun geliştirildiği görülmektedir. Kontrol grubuna sunulan moleküllerin tamamının 2 boyutlu görünümünde yer alan atomların renklerinin Şekil 3.8'e uygun olduğu görülmektedir. Ayrıca çift bağ yapan atomlar arasındaki bağlar çift çizgi ile belirtilmiştir.

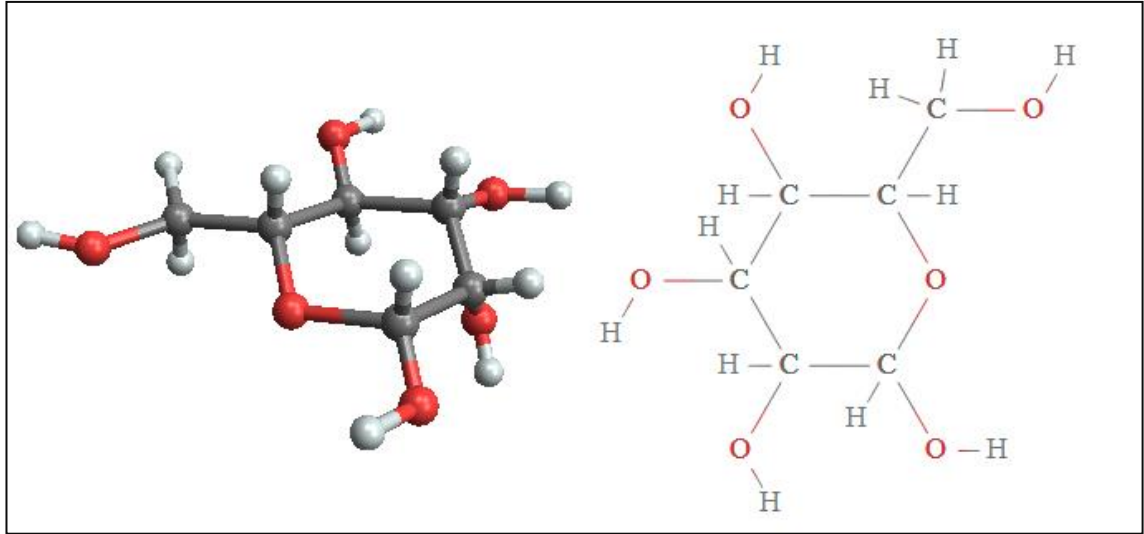


Şekil 3.10. 2 Boyutlu D-İzolösün Molekülü



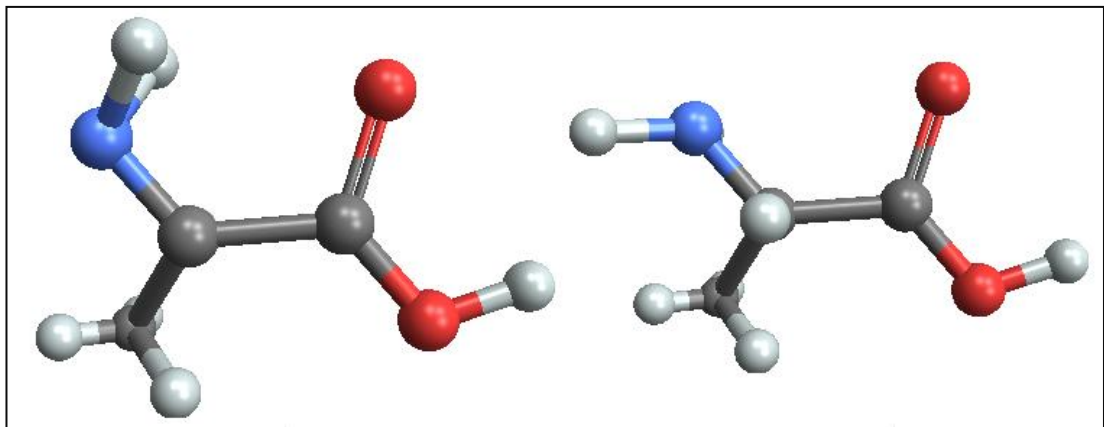
Şekil 3.11. 2 Boyutlu L-İzolösün Molekülü

Deney grubuna moleküllerin 2 ve 3 boyutlu görünümleri beraber sunulmuştur. 3 boyutlu moleküllerin oluşturulmasında Şekil 3.8'de verilen renkler göz önünde bulundurulmuştur. Deney grubuna sunulan moleküllerin 2 ve 3 boyutlu görünümüne örnek Şekil 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3.12. Glukoz Molekülünün 2 ve 3 Boyutlu Görünümü

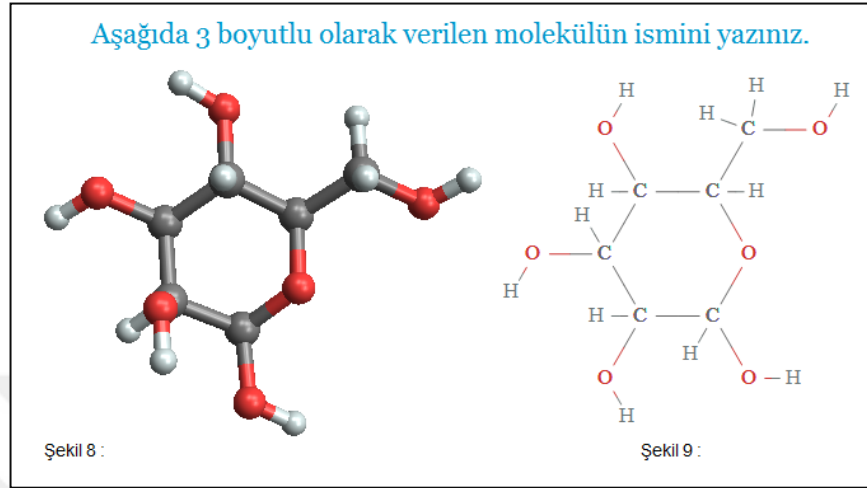
Moleküllerin 2 ve 3 boyutlu modellemeleri deney grubuna beraber sunulmakla beraber bazı konularda -özellikle molekülün "L" ve "D" formu verilirken- 2 boyutlu modelleme verilmeyip sadece 3 boyutlu modellemesi verilmiştir. Bu duruma örnek Şekil 3.13'te gösterilmiştir. Yine çift bağ yapan atomların bağları çift silindirle ifade edilmiştir.



Şekil 3.13. Alanin Molekülünün "L" ve "D" Formunun 3 Boyutlu Görünümü

Mathematica ile 2 ve 3 boyutlu modellerin oluşturulmasından sonra modeller slaytlara yerleştirilmiştir. Slaytlar oluşturulurken teorik derslerdeki slaytlarda

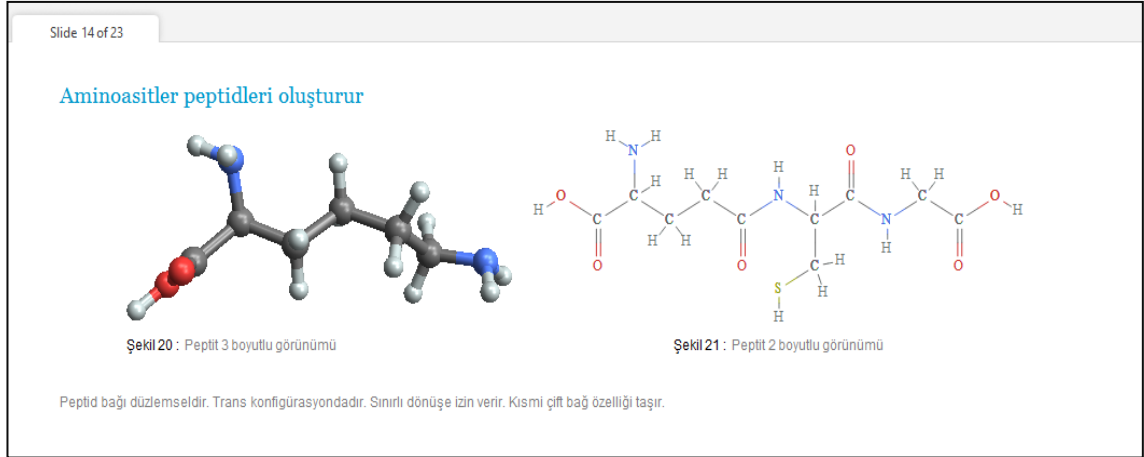
moleküllerin isimleri molekülün altına yazılırken uygulamada öğrencilerin slaytlarında molekül isimleri belirtilmemiştir. Uygulama slaytlarına örnek Şekil 3.14'te verilmiştir.



Şekil 3.14. Uygulama Slaytlarından Bir Örnek

Modellerin slaytlara yerleştirilmesinde görsel materyal tasarım ilkelerine dikkat edilmiştir. Yalın (2012) etkili bir materyal tasarlayabilmek için 5 görsel tasarım ilkesine dikkat etmek gerektiğini belirtmiştir. Bu ilkeler şunlardır:

A. Bütünlük: Bütünlük ilkesi görsel objelerin ve yazıların birlikte anlam oluşturacak şekilde beraber olarak sunulmasıdır. Bu kapsamda tek olarak incelenen moleküllerin 2 ve 3 boyutlu modelleri beraber verilirken ilgili açıklamalar modellerin alt tarafında verilmiştir. Bu bağlamda bütünlük ilkesine göre hazırlanmış slayt görünümü Şekil 3.15'te verilmiştir.



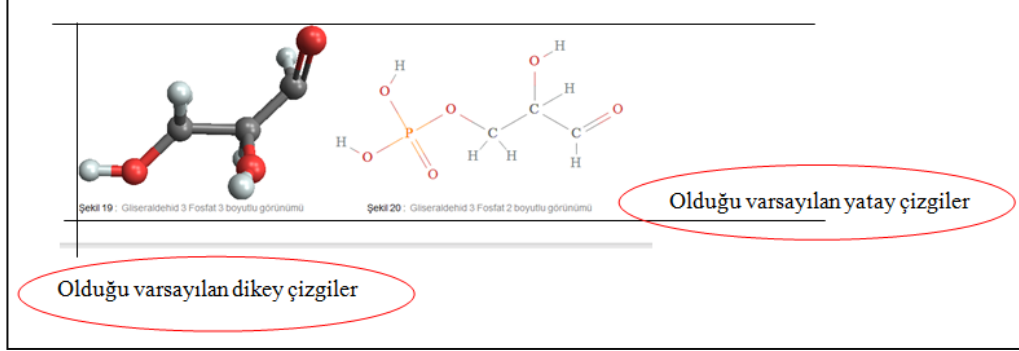
Şekil 3.15. Materyal Tasarım İlkelerine Göre Hazırlanmış Slayt

B. Denge: Denge ilkesine göre slaytta yer alan objelerin yatay veya dikey eksene eşit olarak yerleştirilmesi gerekmektedir. Denge simetrik ve simetrik olmayan iki farklı şekilde kullanılabilir. Simetrik denge eşit boyda iki objenin kullanıldığı tasarımlarda kullanılırken, ikiden fazla objenin kullanıldığı tasarımlarda ağırlıklarına göre yerleştirilmesinde ise simetrik olmayan denge ilkesi kullanılmaktadır (Seferoğlu, 2011). Slaytlara yerleştirilen modellerin aynı yükseklik ve genişlikte olmasına dikkat edildiği Şekil 3.15'te görülmektedir. Bu yüzden slaytların tasarlanmasında simetrik dengenin kullanıldığı söylenebilir.

C. Vurgu: Tasarımda bazı noktaların öne çıkarılması gerektiği durumlarda bunu sağlamak için farklı renkler, ok-şekil gibi objeler, renklendirmeler ya da arka plan kullanılabilir (Yalın, 2012). Slaytların oluşturulmasında atomların renklendirilmesiyle moleküllere ve bağlara vurgu yapılmak istenmiştir. Ayrıca ekranda en önemli ya da ilk olarak görünmesi istenen noktanın sol üstte yer alması gerektiğinden (Seferoğlu, 2011) deney grubuna sunulan slaytlarda moleküllerin 3 boyutlu modelleri solda verilirken 2 boyutlu modeller sağda sunulmuştur. Böylece öncelikli olarak 3 boyutlu modellerin incelenmesi hedeflenmiştir.

D. Hizalama: Materyal tasarlanırken objelerin yatay ya da dikey çizgiler varmışçasına yerleştirilmesi gerekmektedir (Seferoğlu, 2011). Materyallerde resim grafik gibi objelerin yanı sıra yazı da bulunabilir. Materyal hazırlanırken kullanılacak yazılarında hizalama ilkesine uyması gerekmektedir. Slaytlar oluşturulurken hizalama

ilkesine ilişkin örnekler Şekil 3.16'da verilmiştir. Bu ilkenin uygulamasını Şekil 3.13 ve Şekil 3.15'te de görebilmek mümkündür.



Şekil 3.16. Materyal Tasarım İlkelerinden Hizalamanın Uygulanışı

E. Yakınlık: Görsel materyal tasarımında kullanılan öğelerin kolaylıkla anlaşılabilmesi için birbirleriyle ilişkili olanların birbirlerine yakın olarak yerleştirilmesi gerekmektedir (Uluişik, 2008). Slaytların hazırlanmasında ilişkili model ve yazılar, slaytlarda birbirlerine yakın yerleştirilerek öğrencilerin bunları grup/bütün olarak algılamaları hedeflenmiştir. Böylece öğrenme için harcadığı çaba ve zaman azaltılarak bilişsel yük oluşmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır (Şahin, 2009; Yalın, 2012).

3.4.4. Seçilen Medya ve Materyallerin Kullanılması

Öğretim tasarım modelinin bu adımında geliştirilen materyallerin öğrenciler ve dersin öğretim üyesi tarafından kullanılabilmesi için yapılan hazırlıklar 3 kategoride incelenmiştir.

A. Materyallerin gözden geçirilmesi: İlk olarak geliştirilen modeller ve slaytlar dersi veren öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve slaytlardaki son düzenlemelerin yapılması sağlanmıştır. Ayrıca bu gözden geçirme işleminde öğretim üyesi öğretim materyalinde yer alan özellikle 3 boyutlu modellerin döndürülmesine ilişkin pratik yapma imkânı bulmuştur. Slaytlardaki 3 boyutlu modellerin döndürülmesinde kolaylık olması açısından öğretim üyesinin bilgisayarına fare takılarak kullanılabilirlik probleminin önüne geçilmiştir. Hem deney grubu için hem de kontrol grubu için geliştirilen slaytlardaki bazı modellerin bilgisayar çözünürlüklerine bağlı

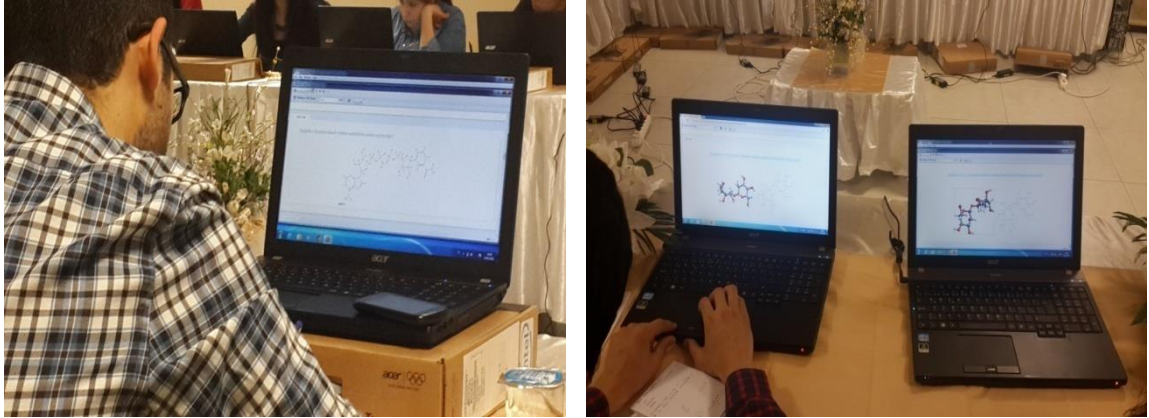
olarak ekranda tam olarak görüntülenemediği belirlenmiştir. Görüntüleme sorununa yönelik olarak slaytlar, teorik ve uygulamalı derslerde kullanılacak bilgisayarlara uygun olacak şekilde tekrar boyutlandırılmıştır.

B. Ortamın hazırlanması: Teorik dersler Amfi'de verilmektedir. Uygulamanın yapılması için 40 kişilik bilgisayar sınıfı düzenlenmiştir. Hazırlanan slaytların öğrenciler tarafından kullanılabilmesi için tüm bilgisayarlara Cdf Player 9.0.1 programı yüklenmiştir. Her uygulama dersinden önce sadece o dersin slaytı öğrenci bilgisayarlarına yüklenmiştir. Böylece öğrencilerin uygulama slaytlarında yer alan soruların cevaplarının yer aldığı konu slaytlarını incelenmesi engellenmiştir. Ayrıca bilgisayarların dizüstü olması nedeniyle dokunmatik farenin kontrolünde problem yaşayan öğrencilere talep etmesi durumunda harici fare imkânı sunulmuştur. Uygulama slaytlarına 2 ve 3 boyutlu molekül modellerinin isimleri yazılmadığından öğrencilere bu moleküllerin isimlerini yazabilecekleri standart bir form verilmiştir.

C. Öğrenme deneyiminin sağlanması: Son olarak dersin başında hem deney grubuna hem de kontrol grubuna slaytlar ve bu slaytlardaki modeller hakkında bilgi verilmiştir. Özellikle modellerin okunmasını kolaylaştırmak için atomların renklendirildiği belirtilmiştir. Uygulama dersinde karşılaşılabilecekleri slaytlar hakkında kısa bilgi verilmiştir.

3.4.5. Öğrenenlerin Katılımı

Teorik dersler sunuş ve soru cevap teknikleriyle anlatılmıştır. Anlatım esnasında ilgili moleküller projeksiyon ile tahtaya yansıtılmış ve molekülü oluşturan atomların bağları hakkında öğrencilerin katılımı sağlanmıştır. Ayrıca moleküllerin klinik biyokimyaya bakan yönlerinden bahsedilmiş ve öğrencilere konuların kliniğe bakan yönlerine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Uygulama dersleri ise bilgisayar sınıfında bilgisayar destekli öğretim tekniğiyle gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulama slaytlarını incelemeleri için eşit süre (10 dk) verilmiştir. Bu süre içerisinde kontrol grubu öğrencileri slaytlarda yer alan 2 boyutlu molekül modelleri inceleyip 2'şerli gruplar halinde moleküller ve girdikleri reaksiyonlar hakkında tartışmışlardır. Deney ve kontrol gruplarının uygulama derslerine ait görüntüler Şekil 3.17'de verilmiştir.



Kontrol Grubu

Deney Grubu

Şekil 3.17. Kontrol ve deney gruplarının uygulama dersi görüntüleri

Deney grubu öğrencileri ise bu sürede moleküller hakkında tartışmalar yaparken 3 boyutlu molekülleri farklı perspektiflerden incelemişler ve molekülü uzaydaki duruşuna getirmeye çalışmışlardır. Daha sonra hem deney hem de kontrol grubunun uygulama derslerinde teorik derslerde bahsedilen klinik biyokimyaya ilişkin bilgiler öğretim üyesi tarafından olgu sunumlar üzerinden geliştirilirken öğrencilerin öğretim üyesi tarafından verilen bilgiler ışığında uygulama slaytlarında yer alan modellerden ilgili molekülü bulmaları ve molekülün adını kendilerine verilen formlara yazmaları istenmiştir. Ders sonuna kadar uygulama slaytında yer alan tüm moleküller incelenip tartışılmış ve ders sonunda öğrencilerin molekül isimlerini yazdıkları formlar değerlendirilmiştir.

3.4.6. Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzeltme

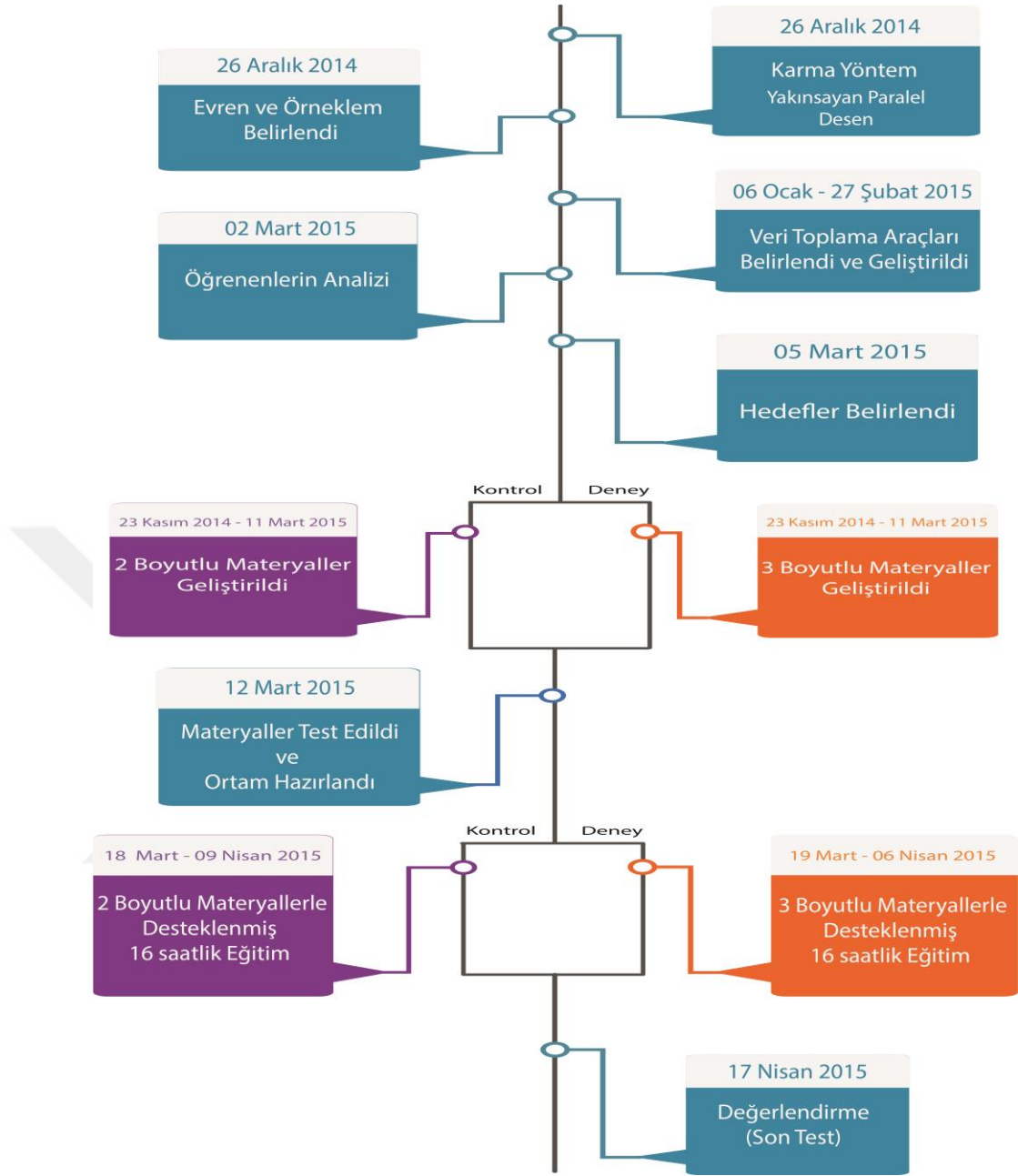
Araştırma kapsamında verilen 16 saatlik eğitimin sonunda deney ve kontrol gruplarına sunulan eğitim nicel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca dersi veren öğretim üyesi ile 32 dakikalık bir görüşme yapılmış, öğretim üyesinin öğretim materyaline ilişkin deneyim ve gözlemleri alınmıştır. Daha sonra deney grubundan öğrencilerden 6'sı ile 35 dakika süren odak grup görüşmesi yapılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formuyla (Ek-8) ders ve öğrenme materyaline ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretim üyesi ve öğrenciler ile yapılan görüşmelerde ses kaydı alınmış, alınan ses kayıtları çözümlenip analiz edilmiştir.

Araştırmanın nicel verileri ise ön test olarak kullanılan araçlar ile toplanmıştır. Ön test olarak kullanılan 30 soruluk Biyokimyasal Moleküller Başarı Testi, Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği, Zihinsel Döndürme Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi araştırma sonunda son test olarak kullanılmıştır. Ayrıca Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği ile öğrenme materyallerine ilişkin motivasyon düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20 programı ile analiz edilmiştir. Nicel verilere ilişkin SPSS ile yapılan testler Tablo 3.21'de verilmiştir.

Tablo 3.21.

Araştırmada kullanılan değişkenler ve uygulanan analizler

Araştırma Sorusu	Alt Boyut	Uygulanan Test
Tıbbi Biyokimya dersinin, 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarıyla geleneksel yöntemle derslerin anlatıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?	-	ilişkisiz örneklem t testi
Deney grubu öğrencilerinin uzamsal becerileriyle kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?	Uzamsal görselleştirme	ilişkisiz örneklem t testi
	Zihinsel döndürme	Mann-Whitney U
Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle verilmesiyle geleneksel yöntemle verilmesinin öğrencilerin tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?	-	ilişkisiz örneklem t testi
	Önem	ilişkisiz örneklem t testi
	İlgi	ilişkisiz örneklem t testi
	Memnuniyet	Mann-Whitney U
3 boyutlu modellerle desteklenen öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında öğrencilerin motivasyon düzeylerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?	-	ilişkisiz örneklem t testi
	Dikkat	ilişkisiz örneklem t testi
	Güven	ilişkisiz örneklem t testi
	Uygunluk	ilişkisiz örneklem t testi
	Doyum	Mann-Whitney U
Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatılmasının kalıcılığa etkisi var mıdır?	-	ilişkisiz örneklem t testi



Şekil 3.18. Araştırma Süreci

Araştırma süresince yararlanılacak araştırma yönetiminin belirlenmesiyle başlayan süreç çalışma grubunun belirlenmesiyle devam etmiştir. Kullanılacak veri toplama araçlarının belirlenmesi sürecinde literatürde bulunamayan araçlar geliştirilmiştir. Araştırmanın bu aşamasından sonraki aşamalarda ASSURE öğretim tasarım modeli temel alınmış ve 26 Aralık 2014'te başlayan süreç son testlerin yapılmasıyla birlikte 17 Nisan 2015'te son bulmuştur. Araştırma sürecinde yapılan uygulamalar kronolojik olarak Şekil 3.18'de belirtilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin incelenmesiyle ortaya çıkan bulgular araştırma soru ve alt sorularının paralelinde sunulmuştur.

4.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Bulguların bu bölümünde "Tıbbi Biyokimya dersinin, 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarıyla geleneksel yöntemle derslerin anlatıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Tıbbi biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test sonuçları ile dersin geleneksel olarak 2 boyutlu modellerle anlatıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu akademik başarı testi (ön test) verilerine uygulanan t testi bulguları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.

Grupların Akademik Başarı Testi (ön test) Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	13.00	4.57	58	-.415	.680
Deney Grubu	30	13.47	4.12			

Tablo 4.1'de verilen ilişkisiz örneklem t testinin sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puan ortalaması $\bar{X}_K=13.00$ iken deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puan ortalamasının $\bar{X}_D =13.47$ olduğu

görülmektedir. Bu bulgulara göre, kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir ($t = -.415$, $p = .680$).

Araştırma sonunda kontrol ve deney grubuna yapılan son test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için elde edilen verilere, ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grupları akademik başarı testi (son test) verilerine uygulanan t testi bulguları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2.

Grupların Akademik Başarı Testi (son test) Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	13.93	5.11	58	-2.017	.048
Deney Grubu	30	16.23	5.59			

Tablo 4.2'de verilen ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puan ortalaması $\bar{X}_K = 13.93$ iken deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puan ortalamasının $\bar{X}_D = 16.23$ olduğu ve grup ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t = -2.017$, $p = .048$). Tablo 4.1'de kontrol ve deney grubunun akademik başarı ön test puanlarında fark olmadığı fakat Tablo 4.2'de araştırma sonunda yapılan akademik başarı testi puanlarında fark olduğu ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

4.2. Uzamsal Beceriye İlişkin Bulgular

"Deney grubu öğrencilerinin uzamsal becerileriyle kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap bulabilmek amacıyla gruplara uygulanan uzamsal görselleştirme testi ve zihinsel döndürme testine ilişkin bulgular bu başlık altında incelenmiştir. Bu testlerin araştırma öncesinde ve sonrasında uygulanması sonucu elde edilen veriler ve bu verilere uygulanan analizler araştırma sorusuna cevap verecek şekilde sırasıyla sunulmuştur.

4.2.1. Uzamsal Görselleştirme Testi Bulguları

Kontrol ve deney grubunun uzamsal görselleştirme ön test verilerine yapılan normallik testlerinin sonucunda ($p > .05$) verilerin normal dağıldığı belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinin ön test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Uygulanan ilişkisiz örneklem t testi bulguları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3.

Grupların Uzamsal Görselleştirme Testi (ön test) Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	5.73	1.929	58	-.23	.822
Deney Grubu	30	5.87	2.583			

Tablo 4.3 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test puan ortalamaları $\bar{X}_K = 5.73$ iken deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test puan ortalamalarının $\bar{X}_D = 5.87$ olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının uzamsal görselleştirme ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($t = -.23$, $p = .822$).

Araştırma sonunda deney ve kontrol grubuna yapılan uzamsal görselleştirme son test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubu uzamsal görselleştirme testi (son test) verilerine uygulanan t testi bulguları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4.

Grupların Uzamsal Görselleştirme Testi (son test) Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	6.67	3.04	58	-2.11	.039
Deney Grubu	30	8.37	3.20			

Tablo 4.4'te verilen ilişkisiz örneklem t sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme son test puan ortalaması $\bar{X}_K = 6.67$ iken deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme son test puan ortalamasının $\bar{X}_D = 8.37$ olduğu ve grup ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t = -2.011$ $p = .039$). Bu bulgulara göre Tablo 4.3'te kontrol ve deney gruplarının uzamsal görselleştirme testi puanlarında fark olmadığı yani benzer olduğu fakat Tablo 4.4'te uzamsal görselleştirme testi puanlarında fark olduğu yani son test puanlarının benzer olmadığı görülmektedir.

4.2.2. Zihinsel Döndürme Testi Bulguları

Kontrol ve deney grubuna uygulanan zihinsel döndürme ön testi verilerine yapılan normallik analizi sonucuna göre $p < .05$ olduğundan, grupların zihinsel döndürme ön test sonuçları arasındaki anlamlı farklılığı incelemek için ilişkisiz örneklem t testinin karşılığı olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen verilere uygulanan Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5.

Grupların Zihinsel Döndürme Testi (ön test) Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	30	27.87	836	371	.239
Deney Grubu	30	33.13	994		

Tablo 4.5 incelendiğinde araştırma öncesinde kontrol ve deney grubuna yapılan zihinsel döndürme testi verilerine uygulanan Mann-Whitney U analizi sonucuna göre, kontrol grubu öğrencilerinin zihinsel döndürme sonucu (ortanca= 27.87) ile deney grubu öğrencilerinin zihinsel döndürme sonucu (ortanca= 33.13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U = 371$, $p = .239$). Bu bulgu kontrol ve deney grubunun zihinsel döndürme ön test puanlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Kontrol ve deney grubunun zihinsel döndürme son testi normallik analizi ön testte olduğu gibi $p < .05$ olduğundan, grupların zihinsel döndürme son test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen verilere uygulanan Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6.

Grupların Zihinsel Döndürme Testi (son test) Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	30	30.32	909.5	444.5	.935
Deney Grubu	30	30.68	920.5		

Tablo 4.6'da araştırma sonrasında kontrol ve deney grubuna uygulanan zihinsel döndürme testi verilerine yapılan Mann-Whitney U analizi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin zihinsel döndürme testi puanıyla (ortanca=30.32) deney grubu öğrencilerinin zihinsel döndürme testi puanı (ortanca=30.68) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($U=444.5$, $p > .05$). Bu bulgular kontrol ve deney grubunun zihinsel döndürme son test puanlarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.3. Tutuma İlişkin Bulgular

"Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle verilmesiyle geleneksel yöntemle verilmesinin öğrencilerin tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?" sorusuna cevap bulabilmek için elde edilen bulgular bu başlık altında incelenmiştir. Bu bağlamda kontrol ve deney grubuna araştırma öncesinde ve sonrasında uygulanan 20 maddelik ölçekten elde edilen verilere yapılan analizler, öncelikle tutum ölçeği toplam puanına göre sunulmuştur. Kontrol ve deney grubuna uygulanan Tıbbi Biyokimya Tutum ölçeği toplam puanlarına göre öğrencilerin tutum ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği ön test toplam puanı t testi bulguları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7.

Grupların Tutum Ölçeği Ön Test Toplam Puanları t Testi Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	3.17	.69			
Deney Grubu	30	3.31	.76	58	.730	.469

Tıbbi Biyokimya tutum ölçeğinin araştırma öncesinde her iki gruba uygulanması sonucu elde edilen verilere yapılan ilişkisiz örneklem t testinin sonucuna göre, kontrol grubu öğrencilerinin tutum toplam puan ortalamaları ($\bar{X}_K=3.17$) ile deney grubu öğrencilerinin tutum toplam puan ortalaması ($\bar{X}_D=3.31$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($t=.730$, $p=.469$).

Araştırma sonunda tutum ölçeğinin tekrar uygulanması sonucu elde edilen verilerde grupların derse karşı tutumları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği son test toplam puanı t testi bulguları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8.

Grupların Tutum Ölçeği Son Test Toplam Puanları t Testi Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	2.93	.83			
Deney Grubu	30	3.44	.74	58	-2.49	.016

20 maddeden oluşan Tıbbi Biyokimya tutum ölçeğinin her iki gruba uygulanması sonucu elde edilen verilere yapılan ilişkisiz örneklem t testinin sonucuna göre, kontrol grubu öğrencilerinin tutum toplam puan ortalamaları ($\bar{X}_K=2.93$) ile deney grubu öğrencilerinin tutum toplam puan ortalaması ($\bar{X}_D=3.44$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($t=-2.49$, $p=.016$).

Tablo 4.7'de kontrol ve deney gruplarının tutum ölçeği toplam puanı açısından aralarında fark olmadığı yani grupların puan ortalamalarının benzer olduğu görülmektedir. Fakat Tablo 4.8'de grupların tutum ölçeği toplam puanlarının farklı olduğu görülmektedir. Tutum puanlarındaki bu farklılığın ders başarısında anlamlı bir yordayıcı olup olmadığını belirlemek amacıyla basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi bulguları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9.

Grupların Tutum ve Başarı Puanlarını Basit Doğrusal Regresyon Analizi Bulguları

Değişken	B	Standart Hata	β	t	p
Sabit	4.02	1.828		2.202	.032
Başarı	3.47	.556	.634	6.246	.000

Tablo 4.9'da verilen basit doğrusal regresyon analizi sonucunda, tutum ile başarı arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiş olup ($R = .634$, $R^2 = .402$) tutumun başarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür ($F_{(29, 29, .051)} = 39.017$, $p < .05$). Bu bulgular ışığında öğrencilerin tıbbi biyokimya dersine olan tutumları başarı puanlarındaki değişimin %40'ını açıklamaktadır.

Kullanılan Tıbbi biyokimya tutum ölçeği 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırma öncesi ve sonrasında elde edilen veriler araştırma sorularına cevap verecek şekilde alt boyutlara göre incelenmiştir.

4.3.1. Önem Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Tıbbi biyokimya tutum ölçeği önem alt boyutunda yer alan 9 maddeye ilişkin deney grubu öğrencilerinin ön test puanlarıyla kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği önem alt boyutu ön test puanı t testi bulguları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Önem Alt Boyutu Ön Test Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	3.22	.73			
Deney Grubu	30	3.41	.77	58	-.966	.338

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları ortalaması $\bar{X}_K=3.22$ iken deney grubu öğrencilerinin ön test puanı ortalamasının $\bar{X}_D=3.41$ olduğu Tablo 4.10'da görülmektedir. Ayrıca kontrol ve deney gruplarının önem alt boyut puanlarındaki farkın $p<.05$ önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur ($t=-.966$, $p=.338$). Bu bulgu kontrol ve deney grubunun önem alt boyut ön test puanlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sonunda Tıbbi biyokimya tutum ölçeğinin tekrar uygulanmasıyla deney grubu öğrencilerinin önem alt boyut son test puanlarıyla kontrol grubu öğrencilerinin önem alt boyut son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği önem alt boyutu son test puanı t testi bulguları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Önem Alt Boyutu Son Test Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	3.10	.77			
Deney Grubu	30	3.54	.76	58	-2.254	.028

Tablo 4.11'de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları $\bar{X}_K=3.10$ iken deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının $\bar{X}_D=3.54$ olduğu görülmektedir. Grupların önem alt boyut puanları arasındaki farkın $p<.05$ önem düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur ($t=-2.254$, $p=.028$). Tablo 4.10'da kontrol ve

deney grubunun tutum ölçeği önem alt boyut puanları arasında fark olmadığı yani grupların puan ortalamalarının benzer olduğu fakat araştırma sonunda grupların önem alt boyut puanlarında farklılık olduğu yani grup ortalamalarının benzerlik göstermediği Tablo 4.11'de görülmektedir.

4.3.2. İlgi Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Her iki grubunda ilgi alt boyutunda yer alan 7 maddeye verdikleri cevaplara ilişkin ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği ilgi alt boyutu ön test puanı t testi bulguları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği İlgi Alt Boyutu Ön Test Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	3.07	1.13	58	-.566	.573
Deney Grubu	30	3.22	1.01			

Kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ilgi alt boyutu ön test puan ortalaması $\bar{X}_K= 3.07$ iken deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ilgi alt boyutu ön test puan ortalamasının $\bar{X}_D= 3.22$ olduğu Tablo 4.12'de görülmektedir. Grupların ilgi alt boyut puanları arasındaki fark $p<.05$ önem düzeyinde anlamsız bulunmuştur ($t= -0.566$, $p= .573$). Bu bulgu grupların ilgi alt boyut ön test puanlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sonunda Tıbbi biyokimya tutum ölçeğinin tekrar uygulanmasıyla kontrol grubu öğrencilerinin ilgi alt boyut son test puanlarıyla deney grubu öğrencilerinin ilgi alt boyut son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan t testi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği İlgili Alt Boyutu Son Test Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	2.62	1.09	58	-2.209	.031
Deney Grubu	30	3.20	.91			

Kontrol grubu öğrencilerinin ilgi alt boyutu son test puan ortalaması $\bar{X}_K= 2.62$ iken deney grubu öğrencilerinin ilgi alt boyutu son test puan ortalamasının $\bar{X}_D= 3.20$ olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.13). Kontrol ve deney grubunun ilgi alt boyut puanları arasındaki fark $p<.05$ önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($t=-2.209$, $p=.031$). Bu bulgu grupların ilgi alt boyut son test puanlarının farklı olduğunu göstermektedir. Tablo 4.12'de araştırma öncesinde grupların tutum ölçeği ilgi alt boyut puanları arasında fark olmadığı fakat araştırma sonunda kontrol ve deney grubunun ilgi alt boyut son test puanlarında farklılık olduğu yani grup ortalamalarının benzerlik göstermediği Tablo 4.13'te görülmektedir.

4.3.3. Memnuniyet Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Araştırma öncesinde tıbbi biyokimya tutum ölçeğinde yer alan memnuniyet alt boyutunu ölçen 4 maddeden elde edilen verilerde kontrol ve deney grubunun memnuniyet puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için verilerin parametrik olmaması nedeniyle ilişkisiz örneklem t testinin non-parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği memnuniyet alt boyutu ön test puanı Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Memnuniyet Alt Boyutu Ön Test Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	30	30.65	919.5	445.5	.947
Deney Grubu	30	30.35	910.5		

Tablo 4.14'teki Mann-Whitney U analizi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin memnuniyet alt boyut puanı (ortanca=30.65) ile deney grubu öğrencilerinin memnuniyet alt boyut puanı (ortanca=30.35) arasında $p<.05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($U=444.5$, $p=.947$). Buna göre kontrol ve deney grubunun memnuniyet alt boyut ön test puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

Araştırmanın sonunda tıbbi biyokimya tutum ölçeğinin tekrar uygulanmasıyla kontrol grubu öğrencilerinin memnuniyet alt boyut son test puanlarıyla deney grubu öğrencilerinin memnuniyet alt boyut son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Kontrol ve deney grubu tutum ölçeği memnuniyet alt boyutu son test puanı Mann-Whitney U testi bulguları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4. 15.

Tıbbi Biyokimya Tutum Ölçeği Memnuniyet Alt Boyutu Son Test Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	30	24.55	736.5	271.5	.008
Deney Grubu	30	36.45	1093.5		

Tablo 4.15'teki Mann-Whitney U testinin sonucuna göre, kontrol grubu öğrencilerinin dersten duydukları memnuniyet son test puanları (ortanca= 24.55) ile deney grubu öğrencilerinin dersten duydukları memnuniyet son test puanları (ortanca= 36.45) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($U= 271.5$, $p=.008$). Araştırma öncesinde grupların tutum ölçeği memnuniyet alt boyut puanları arasında fark olmadığı (Bkz. Tablo 4.14) fakat araştırma sonunda grupların memnuniyet alt boyut son test puanları arasında farklılık olduğu (Bkz. Tablo 4.15) belirlenmiştir.

4.4. Grupların Motivasyon Düzeylerinin İncelenmesi

Araştırma sonunda öğretim materyalinin grupların motivasyon düzeyine etkisini belirlemek amacıyla öğretim materyali güdülenme ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeğin

uygulanması sonucu elde edilen verilere uygulanan analizler araştırma sorusuna cevap verecek şekilde ölçek toplam puanına ve alt boyut puanlarına göre sunulmuştur.

Öğrenme Materyali Güdülenme ölçeği toplam puanlarına göre grupların motivasyon puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubu öğrencilerine araştırma sonunda uygulanan güdülenme ölçeği toplam puanı t testi bulguları Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4. 16.

Grupların Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Toplam Puan Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	2.90	.60	58	-2.318	.024
Deney Grubu	30	3.31	.75			

Tablo 4.16'da verilen ilişkisiz örneklem t testi bulgularına göre kontrol grubu öğrencilerinin güdülenme toplam puan ortalaması $\bar{X}_K = 2.90$, deney grubu öğrencilerinin güdülenme toplam puan ortalaması ise $\bar{X}_D = 3.31$ bulunmuştur. Buna göre grup ortalamalarının $p < .05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t = -2.318$, $p = .024$). Öğrencilerin öğretim materyali güdülenme ölçeği toplam puanlarının analizi sonucu anlamlı farklılık görüldükten sonra ölçeğin alt boyutlarında gruplar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

4.4.1. Dikkat Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Öğretim materyali güdülenme ölçeğinin her iki gruba da uygulanmasıyla elde edilen verilerin dağılımının normal olduğu belirlenmiş ve kontrol grubu öğrencilerinin öğretim materyallerine karşı dikkat tutum puanları ile deney grubu öğrencilerinin öğretim materyallerine karşı dikkat tutum puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Dikkat alt boyutu t testi sonucu Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4. 17.

Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Dikkat Alt Boyutu Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	2.42	1.05			
Deney Grubu	30	2.94	1.06	58	-1.887	.064

Öğretim materyali güdülenme ölçeğinin dikkat alt boyutunda yer alan 8 maddeye verilen cevapların analiz edilmesiyle kontrol grubu öğrencilerinin dikkat alt boyut puan ortalamalarının $\bar{X}_K = 2.42$ deney grubu öğrencilerinin dikkat alt boyut puan ortalamalarının $\bar{X}_D = 2.94$ olduğu görülmüştür. Tablo 4.17 incelendiğinde kontrol ve deney grubunun dikkat alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı söylenebilir ($t = -1.887$, $p = .064$).

4.4.2. Güven Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim materyallerine karşı güven puanları ile deney grubu öğrencilerinin öğretim materyallerine karşı güven puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için ilişkisiz örneklem t testi (verilerin normal dağıldığı görüldüğünden) kullanılmıştır. Güven alt boyutuna ait ilişkisiz örneklem t testi sonucu Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4. 18.

Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Güven Alt Boyutu Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Kontrol Grubu	30	3.52	.98			
Deney Grubu	30	3.64	.97	58	-.485	.629

Öğretim materyali güdülenme ölçeğinin güven alt boyutunda yer alan 3 maddeye verilen cevapların analiz edilmesiyle, kontrol grubu öğrencilerinin güven alt boyut puan ortalamalarının $\bar{X}_K = 3.52$ ve deney grubu öğrencilerinin güven alt boyut puan ortalamalarının $\bar{X}_D = 3.64$ olduğu görülmüştür. Tablo 4.18 incelendiğinde kontrol ve deney grubunun güven alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($t = -.485$, $p = .629$).

4.4.3. Uygunluk Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim materyalleri uygunluk alt boyut puanlarıyla deney grubu öğrencilerinin öğretim materyalleri uygunluk alt boyut puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Uygunluk alt boyutuna ait ilişkisiz örneklem t testi bulguları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4. 19.

Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Uygunluk Alt Boyutu Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	T	p
Kontrol Grubu	30	3.17	.53	58	-3.025	.004
Deney Grubu	30	3.63	.63			

Öğretim materyali güdülenme ölçeğinin uygunluk alt boyutunda yer alan 5 maddeye verilen cevapların analiz edilmesiyle, kontrol grubu öğrencilerinin uygunluk puan ortalaması ($\bar{X}_K = 3.17$) ile deney grubu öğrencilerinin uygunluk puan ortalaması ($\bar{X}_D = 3.63$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t = -3.025$, $p = .004$).

4.4.4. Doyum Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim materyalleri doyum alt boyut puanlarıyla deney grubu öğrencilerinin öğretim materyalleri doyum alt boyut puanları arasında

anlamli farklilik olup olmadigini bulmak icin veriler normal ($p < .05$) dagilmadigindan Mann-Whitney U testi uygulanmistir. Doyum alt boyutuna ait verilere uygulanan Mann-Whitney U testi bulgulari Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4. 20.

Öğretim Materyali Güdülenme Ölçeği Doyum Alt Boyutu Bulguları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	30	26.45	793.5	328.5	.07
Deney Grubu	30	34.55	1036.5		

Öğretim materyali güdülenme ölçeğinin doyum alt boyutunda yer alan 4 maddeye verilen cevaplara göre kontrol grubu öğrencilerinin doyum alt boyut puanları (ortanca=26.45) ile deney grubu öğrencilerinin doyum puanları (ortanca=34.55) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklilik olmadığı Tablo 4.20'de görülmektedir ($U=328.5$, $p= .07$). Tablo 4.20'ye göre Tıbbi Biyokimya dersinin 3 boyutlu modellerle desteklenerek anlatıldığı deney grubu öğrencilerinin doyum puanlarıyla dersin geleneksel yöntemle anlatıldığı kontrol grubu öğrencilerinin doyum puanlarının birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.

4.5. Öğrenmenin Kalıcılığının İncelenmesi

Kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları ile deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları arasında anlamlı farklilik olup olmadığını bulmak için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu akademik başarı geciktirilmiş son test t testi bulguları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4. 21.

Grupların Geciktirilmiş Akademik Başarı (kalıcılık) Testi Bulguları

Grup	N	\bar{X}	SS	sd	T	p
Kontrol Grubu	30	13.63	3.90	58	-2.636	.011
Deney Grubu	30	16.13	3.43			

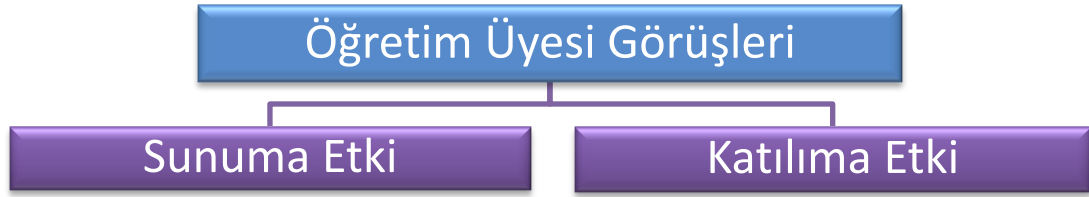
Araştırmayla ilgili olarak gerçekleştirilen uygulamanın son aşamasında uygulanan akademik başarı son testinden 2 ay sonra uygulanan geciktirilmiş son test ile öğrenmelerin kalıcılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Çoktan seçmeli 30 soruya verilen cevapların analiz edilmesiyle kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puan ortalamalarıyla ($\bar{X}_K = 13.3$) deney grubu öğrencilerinin başarı testi puan ortalamaları ($\bar{X}_D = 16.13$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu Tablo 4.21'de görülmektedir ($t = -2.636$, $p = .011$). Bu bulgu uygulamanın bitmesinden 2 ay sonra kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarıyla deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarının birbirlerine benzemediğini göstermektedir.

4.6. Dersin 3 Boyutlu Modellerle İşlenmesi Hakkında Dersi Veren Öğretim Üyesinin ve Öğrencilerin Görüşleri

Tıbbi biyokimya dersinin 3 boyutlu pedagojik modellerle desteklenmesinin derse olan etkisini belirlemek amacıyla dersi veren öğretim üyesi ve öğrencilerle yapılan görüşmeler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.6.1. Öğretim Üyesi Görüşleri

3 boyutlu pedagojik modellerin tıbbi biyokimya dersinde kullanılmasının etkisini belirleyebilmek amacıyla elde edilen nicel verilerin yanı sıra dersin öğretim üyesinden yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla nitel veriler toplanmıştır. Yapılan görüşmede elde edilen veriler incelendiğinde öğretim üyesinin 3 boyutlu modellere ilişkin görüşlerinin "dersin sunulmasına etki" ve "öğrenci katılımına etki" olarak 2 temada toplandığı görülmüştür. Öğretim üyesinin görüşlerinin oluşturduğu temalar Şekil 4.1'de belirtilmiştir.



Şekil 4. 1. Öğretim üyesiyle yapılan görüşmede elde edilen temalar

4.6.1.1. Sunuma Etkisi

Yapılan görüşmede öğretim üyesi kontrol ve deney grubunda dersin işlenmesi sonrasında, 3 boyutlu modellerin Tıbbi Biyokimya dersinde kullanılmasının dersin sunulmasına olumlu etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Öğretim üyesi dersin 3 boyutlu modellerle sunulmasının, moleküllerin uzaysal duruşlarının ifade edilmesini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bu durum ile ilgili öğretim üyesinin görüşleri aşağıdaki gibidir:

"2 grubu farklı düşünecek olursak kesinlikle 3 boyutlu olmasının öğrenci için de faydalı olduğu muhakkak. Çocukların ilgisinden, alakasından, dersi dinlemelerinden onu anlıyorsunuz ama anlatım için de böyle bir farklılık, kolaylık oldu. Onu şekil üzerinde gösterince çocuklar sanki "demek buymuş" oldular, ben bunu derste fark ettim" (İB).

"Evet, kitaplarda hep düz bir halka yapısı çizer. O halka aslında bizim gördüğümüz gibi dümdüz değil hatta bazı kitaplarda "kayık ya da sandalye formu" diye geçer, aslında glikoz bu formdadır. Biz onu derste görmüş olduk. Hani şöyle bakınca görebileceğimiz tek halka değil de kendi içinde aslında eğilip bükülen bir halka o. Anlatan için de çocukların kafasında bir şey uyandırmak için çok iyi oldu. Önceden sözü söylüyorduk hani arkadaşlar halka şeklinde ama tam halka değil esasında sandalye şeklinde falan tam ifade edemiyorduk ama 3 boyutlu şekillerle çok güzel ifade etmiş olduk" (İB).

Ayrıca öğretim üyesi her iki gruba da dersi işledikten sonra özellikle 3 boyutlu modellerle sunulan derslerde öğrencilerin molekülleri tanımalarının daha kolay olduğunu ve kontrol grubundaki öğrencilerin konuyu anlamakta zorlandığını ifade etmiştir. Öğretim üyesinin ilgili görüşü aşağıdaki gibidir:

"Fosforun yapıya katılmasıyla bambaşka bir yapı oluyor. O 3 boyutlularda renk farkı da olunca çok etkileyici oldu aslında. Yani uygulama derslerinde çocuklara sorduk. Biz şekilleri hiç anlatmadan da çocuklar bu fosfat demek ki şöyle yazmışlardı. Ama 2 boyutludaki öğrenci sordu hatta hani hocam niye engellesin ki ne değişiyor ki dedi şekil önünde olduğu halde" (İB).

Öğretim üyesinin bu ifadelerinden 3 boyutlu pedagojik analogik modellerin öğrencilerin konuyu daha kolay kavramalarına ve molekülleri hatırlamalarına ve derse olan ilgilerine katkı sunduğu anlaşılmaktadır.

4.6.1.2. Katılıma Etkisi

Yapılan görüşmede öğretim üyesi kontrol ve deney grubunda dersin işlenmesi sonrasında 3 boyutlu modellerin Tıbbi Biyokimya dersinde kullanılmasının derse katılıma olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca 3 boyutlu modellerle işlenen derslerde ilk önce öğrencilerin çekimser davrandığını fakat daha sonra derse olan ilgilerinin arttığını ifade etmiştir. Öğretim üyesinin görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Başlangıçta çocuklar karmaşık buldular özellikle pratikte ilk defa bilgisayar başına oturunca sadece aşağı yukarı indiriyorlardı hiç dokunmuyorlardı. Ama sonra 3 boyutlu olduğunu anlayınca ilgileri arttı" (İB).

"Biz halka düzlemi gözükecek şekilde baktığımızda böyle düzgün sanki tek bir düzlemde duran bir halka varmış gibi ayarlamıştık slaytları. Onu çevirdiğinde de yine o düzlemi yandan göreceğini düşünüyordu öğrenci muhtemelen. Ama çevirince bir baktıki yandan gördüğü az önceki şekil değil bambaşka bir şekil o. Kayık form falan olunca bir anda ilgileri arttı. Yani pratik ilerledikçe çocukların katılımı arttı onu fark ettim"(İB).

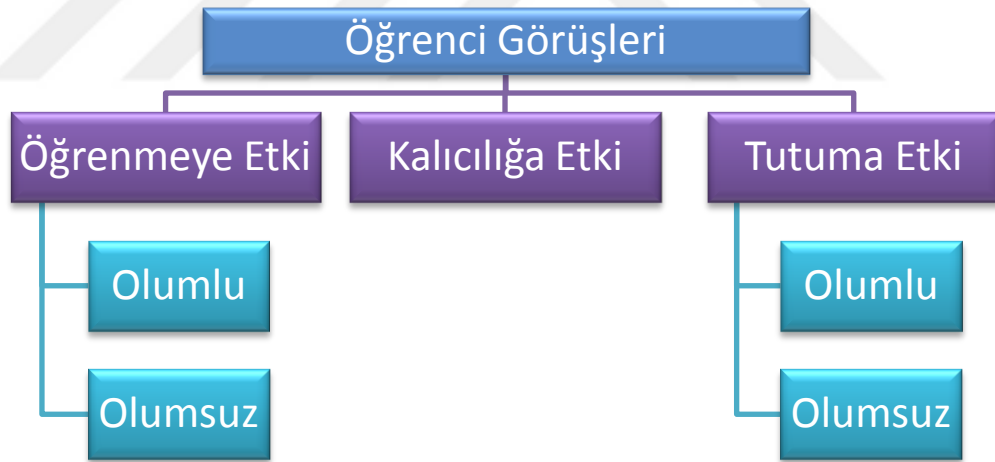
Bunun yanı sıra 3 boyutlu modellerle işlenen derslerdeki katılımcılığın sadece ders saatlerinde sınırlı kalmadığı derslerden sonrada deney grubundaki öğrencilerin dersin öğretim üyesiyle etkileşimi sürdürdükleri ifade edilmiştir. Öğretim üyesinin görüşü aşağıdaki gibidir:

"Bana dersten sonra gelenler oldu. Hocam hep söyleniyordu ama gerçekten var mıdır ki böyle midir ki diyorduk bir yandan da görmüş olduk dedi öğrenciler. 3 boyutlu yani deney grubundaki öğrencilerdi bunlar"(İB).

Bu ifadelerden öğrencilerin dersleri teknoloji destekli işleme konusunda ilk başlarda çekimser davrandıkları fakat zaman içerisinde molekülleri 3 boyutlu ve farklı perspektiflerden görebilmelerinin ilgilerini uyandırmada etkili olduğu bu durumun ise derse olan katılımlarına olumlu etkisinin olduğu anlaşılabılır.

4.6.2.Öğrencilerin Görüşleri

3 boyutlu pedagojik modellerin öğrencilerin tıbbi biyokimya dersini öğrenmesine ve derse olan tutumlarına etkisini belirleyebilmek için kullanılan nicel verilerin yanı sıra nitel veriler de toplanmıştır. Deney grubunda yer alan 6 öğrenciyle yapılan odak grup görüşmesinde yarı yapılandırılmış görüşme formuyla öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin 3 boyutlu modellere ilişkin görüşleri incelendiğinde görüşlerin "öğrenmeye etki", "kalıcılığa etki" ve "tutuma etki" olarak 3 tema çerçevesinde toplandığı görülmüştür. Öğrencilerin görüşlerinin oluşturduğu temalar Şekil 4.2'de belirtilmiştir.



Şekil 4. 2. Odak grup görüşmesiyle elde edilen temalar

4.6.2.1. Öğrenmeye Etkisi

Odak grup görüşmesinde öğrenciler 3 boyutlu modellerin Tıbbi Biyokimya dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenme üzerinde etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler kimyasal moleküllerin 3 boyutlu olarak sunulmasının atomların daha kolay tanınmasına, atomların uzaysal düzlemdeki duruşlarının anlaşılabilmesine ve atomlar

arasındaki bağların görülmesine imkân sağladığını belirtmişlerdir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Bence bilgisayarda olması, 3 boyutlu olması, bizim görerek bakarak yapmamız bence daha iyi. En azından karşımızdaki şeyin ne olduğunu biliyoruz. Mesela bize orada karbonhidratların yapısını gösteriyor 3 boyutlu olarak nerde ne var çift bağları ve atomları görebiliyoruz"(Ö1).

"Çift yağ asidinin karbon yağ asidinin kırıklı olması ben bunları normal kâğıtta görmüş olsam okusam aklımda kalmazdı ama hoca dedi ki kırıklı oluyor biz döndürdük bir sürü kırık var. 2 boyutlularla 3 boyutluları karşılaştırdık. Örneğin altıgen hiç altıgen gibi değilmiş" (Ö2).

"Mesela glikozun 3 boyutlu yapısında hidrojenlerin yerini normalde kâğıt üzerinde çok düzlemsel duruyor simetrik duruyor ama hiç öyle değilmiş hem 3 boyutunu hem 2 boyutunu gördük. En azından bir şey öğrenmiş olduk ama diğer türlü elinde slayt olduğu halde anlamıyorsun okusan da çok zorlanıyorsun" (Ö3).

Öğrenciler 3 boyutlu modellerin sınıf içi uygulamalarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Karşınızda bir bilgisayar var 3 boyutlu yapılar var biz kendimiz uğraşyoruz onlarla hoca uğraşp bize anlatmıyor biz kendimiz uğraşyoruz uğraşırken de öğrenmeye çalışıyoruz ve o bizim aklımızda kalıyor"(Ö1).

"45 dakika ders anlatılıyor boşuna katılıyoruz. Katılmayıp ders slaytlarını al oku daha iyi. Yani sadece dinlemek yerine böyle yapılırsa çok daha fazla akılda kalıcı olur"(Ö5).

Olumlu görüşlerin yanı sıra ilk defa böyle bir ortamla karşılaşmaları nedeniyle başarısızlık korkusu yaşadıklarını bu yüzden 3 boyutlu modellerin ilk kurullardan itibaren sunulmasının iyi olacağını, ilgili kazanımların bu bilgilerin üzerine inşa edilebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca uygulamalarda sunulan modellerin yeriyle ilgili düzenlemelerin yapılabileceğini söylemişlerdir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"İlk başta anlayamadık sonradan 3 boyutluların ve 2 boyutluların farkına vardık. Normalde çok detay ezberliyoruz. İlk kurulda temel böyle verilseydi daha iyi olurdu" (Ö3).

"Ben çok zorlandım. Çünkü önceden bu molekülleri 3 boyutlu görmedim. Mesela bazı molekülleri bilmiyorum ne içeriyor ne var, nasıl bir yapısı var onlarla alakalı kutucuk şeklinde bilgiler içerebilirdi benim için daha iyi olurdu" (Ö5).

"Mesela glikoz vermiş 2 slayt sonrasında mannoz vermiş onları yanyana verseydi daha iyi olabilirdi karşılaştırmalı olması açısından o biraz sıkıntılı oluyordu glikoza bakıyordum aşağıya geçtiğimde onu unuttuyordum falan" (Ö4).

4.6.2.2. Kalıcılığa Etkisi

Öğrenciler molekül modellerinin 3 boyutlu olmasının ve uzaysal düzlemde farklı yönlerden incelenebilmesinin konunun kalıcılığının artmasına yardımcı olduğunu dile getirmişlerdir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"İlk baştan böyle verilseydi keşke. Çünkü mesela ben çalışırken gözümün önüne getiriyorum. Hangi atom nerede görüyorum, görünce unutmuyorum ama görmeyince tekrar etmezsem haftalık yapmazsam unuttuyorum. Görünce zaten istemsiz olarak aklımızda kalıyor" (Ö6).

"Mesela daha önceki kurullarda PCR(Polimeraz Zincir Reaksiyonu) görmüştük onu çok iyi hatırlıyorum. Kâğıt üzerinden anlaşılıyor. Fakat görsel olarak ne gördüysem - döndürüyorsun, renkli falan- aklımda kaldı" (Ö1).

4.6.2.3. Tutuma Etkisi

Yapılan odak grup görüşmesinde öğrenciler moleküllerin sadece ders kitaplarında yer alan 2 boyutlu hallerini incelemek yerine 3 boyutlu modellerinin incelenmesinin hem bu derse hem de klinik dönemlere yönelik fayda sağlayacağına inandıklarını, bu yüzden dersten keyif aldıklarını dile getirmişlerdir. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Bu uygulamalar 1. sınıftan bizim uzamsal becerimizi ve görselleştirme yeteneğimiz geliştirir ve ilerleyen yıllarda konuları daha iyi öğrenmemiz için faydalı olacaktır. 3 boyutlu olması bence bu güzel bir şey ilerisi için" (Ö3).

"Daha önce hiç görmedik. Eğitim hayatımız boyunca sayfalarda 2 boyut üzerinde gördük. 3 boyutlu olunca bize farklı geliyor farklı şeylerde cazip oluyor. Dersler tekdüzelikten çıkıyor" (Ö2).

"Amfimiz tam bir sinema salonu, biyokimyada sıkıcı bir ders tamamen göremediğimiz soyut şeylere dayalı. Mesela glikozu çıkartıp bakamıyorsun sadece dinliyorsun ve hayal etmeye çalışıyorsun. Ders böyle olunca bence eğlenceliydi" (Ö6).

Olumlu etkisinin yanı sıra öğrencilerin alışkanlıklarının farklı olması ve ilk defa böyle bir ortamla karşılaşılıyor olmaları nedeniyle derslerde modellerin kullanılmasının kendilerinde kaygıya yol açtığını belirttikleri görülmüştür. İlgili öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"İlk başta biraz panik oldum. Çünkü artık kâğıt üzerinde bütün detayları öğrenmeye alışık olduğumuz için ezberci öğrenmeye odaklanmışız. Hiçbir şey bilmiyordum falan diye strese girdim" (Ö1).

"Bende sınav stresi oluyor çok dinlemeye çalışıyorum odaklanmaya çalışıyorum ama toplayamıyorum kendimi" (Ö4).

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular alan yazın göz önünde bulundurularak yorumlanmış, tartışma ve sonuçlar paylaşılmıştır.

5.1. Tartışma

Bu çalışmanın amacı Tıbbi Biyokimya dersinin Wolfram Programlama Dili ile geliştirilen 3 boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına, dersin kalıcılığına öğrenci ve öğretmen görüşlerine etkisini belirlemektir. Bu etkiyi belirleyebilmek amacıyla karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Toplanan bu verilerden elde edilen bulgular yorumlanarak ve ilgili alanyazın göz önünde bulundurularak araştırma desenine uygun olarak aşağıdaki başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1.1. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Akademik Başarıyla Etkisi

Çalışma kapsamında kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin ön testleri incelendiğinde kontrol grubu ön test ortalamasının ($\bar{X}_K= 13.00$) deney grubu ön test ortalamasına ($\bar{X}_D= 13.47$) yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre kontrol ve deney grubunun tıbbi biyokimya akademik başarılarının birbirlerine yakın olduğu söylenebilir. Verilen eğitimlerin sonunda her iki gruba da yapılan akademik başarı son test bulguları incelendiğinde kontrol grubu ortalamasının $\bar{X}_K= 13.93$ olduğu deney grubu ortalamasının ise $\bar{X}_D = 16.23$ olduğu görülmüştür. Araştırmada 3 boyutlu pedagojik modellerle eğitim yapılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanlarıyla kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasındaki anlamlılık durumunu belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucu grupların

ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ön testte benzer ortalamaya sahip öğrencilerin son testte ortalamalarının farklılaşması ve deney grubu ortalamasının kontrol grubu ortalamasından yüksek olması 3 boyutlu pedagojik modellerle yapılan eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Akademik başarı bağlamında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olmalarıyla ilgili nitel bulgular incelendiğinde öğrenciler, 3 boyutlu modellerin daha anlaşılır olmasından ve iki boyutlu modellerde görülemeyen özelliklerin 3 boyutlu modellerde görülebilmelerinden kaynaklı durumların akademik başarıyı etkilediğini belirtmişlerdir. Tıbbi biyokimya dersinin uygulamasının bilgisayar laboratuvarında olmasından ötürü yenilik etkisiyle akademik başarının etkilendiği düşünülebilir. Çünkü yeni karşılaşılan dijital öğrenme materyallerinin eğitime entegrasyonunun tutuma ve öz yeterliliklere etkisinin olduğu, bu etkilerin ise akademik başarıyı arttırdığı bilinmektedir (Kreijns vd., 2013). Fakat her iki grubunda aynı şartlarda eğitim aldığı ve her iki grubunda ilk defa bu ders kapsamında bilgisayar laboratuvarını kullandığı düşünüldüğünde grup ortalamaları arasındaki bu farklılığın yenilik etkisinden kaynaklanamayacağı söylenebilir.

Dersin öğretim üyesiyle yapılan görüşmeye ilişkin bulgular incelendiğinde akademik başarının öğrencilerin ders içi aktif olma durumlarından etkilenmiş olabileceği görülmüştür. Literatür incelendiğinde derste aktif öğrenme stratejilerinin kullanılmasıyla aktif bir rol üstlenen öğrencilerin, akademik başarılarının olumlu anlamda etkilendiği belirtilmektedir (Topping, 2005; Jez & Wassmer, 2015). Aktif öğrenme stratejilerinin uygulanmasında çok sayıda yöntem ve tekniğin olduğu bilinmektedir. Tıp eğitiminde aktif öğrenme stratejileriyle sunulan derslerde öğrencilerin akademik başarılarının arttığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Varga-Atkins, Dangerfield & Brigden, 2010; Hoogenes vd., 2015). Temel bilimler eğitiminde aktif öğrenme stratejilerinin uygulanmasının önemli olduğu (Irby, Cooke & O'Brien, 2010), teknoloji desteğiyle geliştirilen aktif öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı (Dyson vd., 2015; Junco, 2015) ve bu desteğin tıp eğitiminde öğretim niteliğini arttırmak için kullanıldığı bilinmektedir (Sandars, vd., 2008). Fakat bu çalışmaların genellikle klinik branşlara yönelik olduğu ya da sosyal ağların tıp eğitimine entegrasyonu gibi konularla ilgili olduğu görülmektedir. Bu

bağlamda deney grubundaki öğrencilerin uygulama derslerinde modelleri 3 boyutlu ortamda döndürebilmeleri, uzaysal duruşlarını bulmaya çalışmaları onların kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha aktif ve katılımcı olmalarına imkân sağlamıştır.

Ayrıca 3 boyutlu pedagojik modellerle anlatılan derste bahsedilen moleküllerin öğretim üyesi tarafından daha kolay ifade edilebilmesinin öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığı ve bunun da deney grubunun daha başarılı olmasını sağladığı düşünülebilir. Öğrenme ortamlarında öğrenci anlayışlarını zorlaştıracak ve onlarda bilişsel yük oluşturacak durumların akademik başarıyı olumsuz etkilediği bilinmektedir (Batho, Martinussen & Wiener, 2015; Chen & Wu, 2015). Literatürde de bilişsel yükün azalmasının akademik başarıya katkı sağladığı belirtilmektedir (Küçük, 2015). Bu yüzden 3 boyutlu modellerle sunulan eğitimde moleküllerin öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasının bilişsel yükün azalmasına, bunun da deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmasına katkı sağlamış olabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak pedagojik modellerin akademik başarı üzerine etkisinin olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Berber ve Sarı, 2009; Batiza vd., 2013). Fakat tıbbi biyokimya eğitiminde 3 boyutlu pedagojik modellerin etkisine yönelik kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Genellikle soyut kavramların yer aldığı ve öğrenciler tarafından daha az sevilen konuları içeren Biyokimya gibi derslerde akademik başarıyı arttırmaya yönelik çalışmalar önem arz etmektedir (Komerik, 2014). Bu bağlamda geliştirilmiş 3 boyutlu pedagojik modellerin akademik başarı üzerine etkisi belirlenmiştir. Çalışma kapsamında hem kontrol hem de deney grubuna pedagojik modellerle eğitim sunulmasına rağmen 3 boyutlu pedagojik modellerle eğitim yapan deney grubunun daha başarılı olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

5.1.2. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Uzamsal Beceriye Etkisi

Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin çalışma öncesi uzamsal becerilerini belirlemek amacıyla uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme testleri uygulanmıştır. Eğitimin öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisini belirlemek amacıyla aynı testler araştırma sonunda da uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan uzamsal görselleştirme ön testleri incelendiğinde kontrol grubu ön test ortalamasının ($\bar{X}_K = 5.73$)

deney grubu ön test ortalamasına ($\bar{X}_D = 5.87$) benzer olduğu görülmektedir. Grupların uzamsal görselleştirme ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda her iki grubun uzamsal görselleştirme becerilerinin birbirlerine yakın olduğu söylenebilir. Verilen eğitimin sonunda gruplara uygulanan uzamsal görselleştirme son test bulguları incelendiğinde kontrol grubu ortalamasının $\bar{X}_K = 6.67$ olduğu deney grubu ortalamasının ise $\bar{X}_D = 8.37$ olduğu görülmüştür. Bu ortalamalardan grupların uzamsal görselleştirme son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu anlaşılmıştır. Ön testte benzer ortalamaya sahip öğrencilerin son test ortalamalarının farklılaşması ve deney grubu ortalamasının kontrol grubu ortalamasından yüksek olması, 3 boyutlu pedagojik modellerle yapılan eğitimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine olumlu anlamda etki ettiği söylenebilir.

Öğrencilere sunulan eğitimin zihinsel döndürme becerisine etkisini belirlemek amacıyla zihinsel döndürme testi (ZDT) araştırma öncesinde ve sonrasında gruplara uygulanmıştır. Uygulanan bu testten elde edilen bulgular incelendiğinde kontrol grubu ZDT ön test sıra ortalaması (ortanca) 27.87 iken deney grubu ön test sıra ortalamasının (ortanca) 33.13 olduğu ve bu verilerin anlamlılık durumunu belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testine göre grupların ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Eğitim öncesinde benzer ortancalara sahip gruplara verilen 16 saatlik eğitimin ardından grupların zihinsel döndürme testi bulguları incelenmiştir. Bu bulgularda kontrol grubu zihinsel döndürme sıra ortalamasının ortanca= 30.32 olduğu deney grubu sıra ortalamasının ise ortanca= 30.68 olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre her iki grubun araştırma öncesinde ve sonrasında zihinsel döndürme becerilerinin birbirine benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca 16 saatlik eğitim neticesinde kontrol ve deney gruplarının zihinsel döndürme becerileri arasından istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Buna göre 3 boyutlu modellerle eğitim görmeyen zihinsel döndürme becerisine etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubuna biyokimyasal moleküller alışagelmış oldukları gibi 2 boyutlu olarak sunulmuştur. Deney grubundaki öğrencilere ise 3 boyutlu molekül modelleri üzerinden eğitim verilmiştir. Ayrıca deney grubuna bazı durumlarda molekül modelleri hem 2 boyutlu hem 3 boyutlu olarak sunulmuştur. Bu farklılığın deney grubundaki

öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine katkı sağladığı düşünülebilir. Literatür incelendiğinde, uzamsal görselleştirmenin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda gelişen bilgisayar teknolojilerinin de etkisiyle üç boyutlu sanal ortamların kullanımının bireylerde bu becerinin gelişmesine katkı sağladığı ve kısa süreli eğitimlerin bu beceriyi geliştirdiği bilinmektedir (Caissie, Vigneau ve Bors, 2009; Yıldız ve Tüzün, 2011; Debarnot, Piolino, Baron & Guillot, 2013). Bundan hareketle 3 boyutlu ortamların öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı düşünülebilir. Araştırma sonunda gruplar arasında uzamsal görselleştirme becerisinde farklılık olmasına rağmen zihinsel döndürme becerisinde farklılık görülmemiştir. Uzamsal becerinin belirlenmesinde her iki testin kullanıldığı durumlarda, bir testte farklılık görülürken diğer testte farklılığın olmaması literatürde rastlanan bir durumdur (Okagaki & Frensch, 1996; Özcan, Akbay ve Karakuş, 2016). Uzamsal görselleştirme becerisinin birçok değişkenden etkilendiği bilinmektedir. Akademik başarı, cinsiyet bunlardan bazılarıdır (Farrell, Duffy & Bowe, 2015; Kauffman, 2015). Fakat kontrol ve deney grubunun akademik başarılarının deney öncesi birbirine benzer ve gruplardaki öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının birbirine eşit olması, çalışma sonunda deney grubu lehine çıkan sonucun bu değişkenlerden kaynaklanmadığını göstermektedir.

Eğitimde 3 boyutlu modellerin kullanılmasıyla uzamsal farkındalığın geliştirildiği bunun ise öğrenmeyi olumlu etkilediği bilinmektedir (Berry, 2010). Ayrıca hekimlerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesinin önemli olduğu belirtilmektedir (Wanzel vd., 2003). Her iki gruba da pedagojik modellerle eğitim verilmesine rağmen 3 boyutlu modellerle eğitim verilen deney grubunun uzamsal görselleştirme becerisinin daha yüksek olmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışma sonucunda deney grubunda kullanılan 3 boyutlu pedagojik modellerin uzamsal beceri gelişimine etkisinin olduğu söylenebilir.

5.1.3. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Derse Olan Tutuma Etkisi

Model kullanımının öğrencilerin bilişsel becerileri üzerinde etkisinin olmasının yanı sıra duyuşsal becerileri üzerinde de etkisi olduğu bilinmektedir (Cerit Berber, 2010; Çıray, 2014). Öğrencilerin ilgilerini artırma, motivasyonunu sağlama ve olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlama bunların başında gelmektedir (Hallaun, 2007). Bu

bağlamda çalışma kapsamında geliştirilmiş tıbbi biyokimya tutum ölçeği her iki gruba da araştırma öncesi ve sonrasında uygulanmış ve pedagojik modellerin 3 boyutlu olmasının derse olan tutuma etkisi incelenmiştir.

Çalışma öncesinde grupların derse olan tutumlarını görebilmek için tıbbi biyokimya tutum ölçeğinin uygulanmasıyla elde edilen bulgular incelendiğinde kontrol grubu ön test tutum toplam puan ortalamasının $\bar{X}_K= 3.17$, deney grubu ön test tutum toplam puan ortalamasının ise $\bar{X}_D= 3.31$ olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre, kontrol ve deney grubunun tıbbi biyokimya dersine ilişkin tutumlarının birbirlerine benzer olduğu söylenebilir. Bulgulardaki t testi analizi incelendiğinde grup ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Eğitimin sonunda her iki gruba da yapılan tutum ölçeği son test bulguları incelendiğinde kontrol grubu tutum toplam puan ortalamasının $\bar{X}_K=2.93$ olduğu deney grubu tutum toplam puan ortalamasının ise $\bar{X}_D=3.44$ olduğu görülmüştür. Bu bulgulara yapılan t testi analizi incelendiğinde grup ortalamalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür.

Tutum ölçeği toplam puan ön test ve son test bulgularına göre kontrol grubu öğrencilerinin derse olan tutum puanlarında azalma görülürken deney grubundaki öğrencilerin tutum puanlarında az da olsa artış olduğu söylenebilir. Biyokimyanın genel olarak sevilmeyen bir ders olduğu düşünüldüğünde (Komerik ve diğerleri, 2014) kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının azalması normal karşılanabilir. Deney grubunun tutum puanlarındaki artışın ise 3 boyutlu pedagojik modellerin derste kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. 2 boyutlu modellerin sunulduğu öğrenciler ders içerisinde pasif bulunmaktadırlar. Fakat 3 boyutlu modellerle eğitim alan öğrencilerin, moleküllerin farklı uzaysal duruşlarını görebilme adına modelleri döndürdükleri bunun da öğrencilerin derse olumlu tutum geliştirmelerine (Ünal, 1999) katkı sağladığı tahmin edilmektedir. Literatür incelendiğinde derse aktif olarak katılan öğrencilerin derslerde daha başarılı oldukları (Baykan, Naçar ve Mazıcıoğlu, 2007) ve aktif olma durumlarını geliştirmek adına teknolojiden yararlandıkları bilinmektedir (Poulton ve diğerleri, 2014; Wu ve diğerleri, 2014; Mobasheri ve diğerleri, 2014).

Üç boyutlu modellerin tutum üzerindeki etkisini belirledikten sonra öğrencilerin akademik başarılarıyla tutumları arasındaki ilişkiyi görebilmek amacıyla yapılan doğrusal regresyon analizi bulguları incelendiğinde, başarı puanlarındaki değişimin %

40'ının tutum puanlarından kaynaklandığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde derse olan tutumun ders başarısına etki ettiği bilinmektedir (Severiens, Meeuwisse & Born, 2015; Ruffing, Wach, Spinath, Brünken & Karbach, 2015; Lumley, Ward, Roberts & Mann, 2015; Kun, Kiss & Kapitany, 2015). Bu bulgudan hareketle 3 boyutlu modellerin öğrencilerin derse olan tutumlarını olumlu etkilediği bu durumun ise onların tıbbi biyokimya akademik başarılarına katkıda bulunduğu ifade edilebilir.

Kullanılan tutum ölçeğinde öğrencilerin derse verdikleri önemi belirlemeye yönelik "önem" alt boyutunda 9, derse gösterilen ilgiyi tespit edebilmek adına "ilgi" alt boyutunda 7 ve öğrencilerin memnuniyet düzeylerini ifade edebilmek amacıyla "memnuniyet" alt boyutunda 4 madde bulunmaktadır. Bu sebeple elde edilen bulgular alt boyutlar bağlamında alt başlıklar halinde de tartışılmıştır.

5.1.3.1. Önem Alt Boyutu

Tutum ölçeği toplam puanlarından sonra önem alt boyut bulguları incelendiğinde çalışma öncesinde kontrol grubu önem alt boyut ön test puan ortalamasının $\bar{X}_K = 3.22$ olduğu deney grubu önem alt boyut ön test puan ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.41$ olduğu görülmektedir. Bulgulara yapılan t testi analizlerinde grupların önem alt boyut ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu bulgulara göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin tıbbi biyokimya dersine verdikleri önem puanlarının birbirlerine benzer olduğu söylenebilir. Çalışma sonunda ise kontrol grubu önem alt boyut puan ortalamasının $\bar{X}_K = 3.10$, deney grubu önem alt boyut puan ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.54$ olduğu görülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen bu puanlara göre grup ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yani ortalamaların birbirine benzemediği görülmektedir. Ayrıca araştırma kapsamında elde edilen nitel bulgularda öğrencilerin molekülleri 3 boyutlu görebilmenin klinik dönem için daha faydalı olacağını ifade ettikleri belirlenmişti. Temel bilimlerde sunulan derslerin klinikle ilişkisinin kurulmasının önemli olduğu (Espindola, 2010) bu amaçla aktif öğrenme stratejilerinden yararlandığı bilinmektedir (Cianciolo, 2013). Literatür incelendiğinde öğrenciler tarafından önemi algılanılan konularda, öğrencilerin daha başarılı olduklarını belirten çalışmalar mevcuttur (Martin,

Bessell & Scholten, 2014; Couto, Bestetti, Restini, Faria-Jr & Romão, 2015). Bu bağlamda elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

5.1.3.2. İlgi Alt Boyutu

Tıbbi biyokimya tutum ölçeği ilgi alt boyut bulgularında çalışma öncesinde kontrol grubu ön test puan ortalamasının $\bar{X}_K = 3.07$ olduğu deney grubu ön test puan ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.22$ olduğu yani grupların derse olan ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Çalışma sonunda tutum ölçeğinin son test olarak uygulanması sonucu elde edilen ilgi alt boyut bulguları incelendiğinde, kontrol grubu ilgi alt boyut puan ortalamasının $\bar{X}_K = 2.62$, deney grubu ilgi alt boyut puan ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.20$ olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre çalışma öncesinde grupların derse olan ilgileri birbirlerine benzerken çalışma sonunda grup ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yani birbirine benzemediği görülmektedir. Teknoloji ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse olan ilgileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu bilinmektedir (Clement, 2000; Eroğlu ve Üresin, 2003). Her iki grubunda uygulama derslerinde bilgisayar destekli öğrenim yaptıkları düşünüldüğünde grupların ilgi puanlarında farklılık olmaması öngörülebilir. Fakat aktif öğrenme ortamlarında öğrencilerin ilgilerinin öğrenme üzerinde önemli olduğu ifade edilmektedir (Memnun, 2008). Bu bağlamda 3 boyutlu modellerle eğitim alan öğrencilerin derste daha aktif bir rol üstlendikleri bunun ise derse olan ilgilirini arttırdığı görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde ise bu durumun literatürle uyumlu olduğu söylenebilir (Matteucci, Lagopoulos ve Southern; 2011; Liena, Forner & Cueva, 2015; Vora & Shah, 2015).

5.1.3.3. Memnuniyet Alt Boyutu

3 boyutlu pedagojik modellerin derse olan memnuniyet düzeyine etkisini belirlemek amacıyla tutum ölçeğinde yer alan 4 maddeye verilen cevaplara ilişkin bulgular incelenmiştir. Çalışma öncesinde kontrol grubu memnuniyet alt boyut ön test puanlarıyla deney grubu memnuniyet alt boyut ön test puanları arasında yapılan mann-whitney U testine göre anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre

grupların tıbbi biyokimya dersinden memnuniyet düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir. Çalışma sonunda tutum ölçeğinin son test olarak uygulanmasıyla elde edilen memnuniyet alt boyut bulguları incelendiğinde kontrol grubu memnuniyet alt boyut puanlarıyla deney grubu memnuniyet alt boyut puanlarının Mann-whitney U testine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği yani grup puanlarının birbirine benzemediği görülmektedir. Bulgular incelendiğinde kontrol grubunun araştırma süresince sıra ortalamasının 30.65'ten 24.55'e düştüğü fakat 3 boyutlu modellerle eğitim alan deney grubunun sıra ortalamasının 30.35'ten 36.45'e yükseldiği belirlenmiştir. Tıp eğitiminde 3 boyutlu modellerin kullanılmasının memnuniyet düzeyine etki ettiği bilinmektedir (Rubod, Lecomte-Grosbras, Brieu, Giraudet, Betrouni & Cosson, 2013; Bernhard, Isotani, Matsugasumi, Duddalwar, Hung, Suer & Hu, 2015; Murgitroyd, Madurska, Gonzalez & Watson, 2015; Barkana ve Açık, 2014; Rajan, Khana, Argaliou, Kimatian, Mascha, Makarova, Nada, Elsharkawy, Firoozbakhsh & Avitsian, 2016). Fakat bu çalışmalarının genellikle ya anatomi gibi somut konuların yoğun olduğu alanlarda ya da klinik branşlarda yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada ise tıbbi biyokimya dersinde soyut bir konunun 3 boyutlu modellerle desteklenmesinin öğrencilerin memnuniyet düzeylerine katkı sağladığı ifade edilebilir.

5.1.4. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Derse Olan Motivasyona Etkisi

Motivasyon (güdülenme) öğrencilerin öğrenmeye karşı geliştirdiği içsel istek olarak ifade edilmektedir (Rodgers & Withrow-Thorton, 2005). Kullanılabilecek öğrenme materyalleriyle öğrenmenin ilginç ve eğlenceli olmasının sağlandığı bunun ise öğrenci motivasyonlarını etkilediği bilinmektedir (Akyüz, 2012). Çalışma kapsamında her iki gruba modellerin uygulanmasının ardından modellerin motivasyona etkisini belirlemek amacıyla öğretim materyali güdülenme ölçeğinin uygulanması neticesinde elde edilen bulgular incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde kontrol grubu motivasyon toplam puan ortalamasının $\bar{X}_K = 2.90$ deney grubu motivasyon toplam puan ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.31$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin motivasyon puanlarına uygulanan t testi analizinde grup ortalamalarında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu bulgulara göre, her iki gruba da benzer slaytlar sunulmasına rağmen deney grubunun slaytlarında kullanılan

modellerin döndürülebilir ve üç boyutlu olmasının öğrencilerin derse olan motivasyonlarını etkilediği söylenebilir. Öğrencilerin derste aktif olmasının motivasyon düzeylerini arttırdığı bilinmektedir (Kutu & Sözbilir, 2011). Fakat literatürde motivasyona etkinin incelendiği çalışmalarda motivasyon toplam puanına etki bulunmasına rağmen alt boyutların bazılarında bu etkinin görülmediğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Üçgül, 2013).

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin motivasyon puanları alt boyutlara göre incelendiğinde; dikkat, güven ve doyum puanlarında gruplar arası anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Dikkat alt boyutunda kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının $\bar{X}_K = 2.42$ olduğu deney grubu öğrencilerinin ortalamasının ise $\bar{X}_D = 2.94$ olduğu görülmektedir. Güven alt boyutunda kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının $\bar{X}_K = 3.52$, deney grubu öğrencilerinin ortalamasının ise $\bar{X}_D = 3.64$ olduğu belirlenmiştir. Doyum alt boyutunda ise kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}_K = 3.06$ iken deney grubu öğrencilerinin ortalamasının $\bar{X}_D = 3.40$ olduğu görülmektedir. Bu 3 alt boyuttan farklı olarak grupların uygunluk alt boyut puanları arasında anlamlı farklılık ($\bar{X}_K = 3.17$, $\bar{X}_D = 3.63$) olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgularda her iki grupta da dikkat alt boyutu puan ortalamalarının diğer alt boyutlardan daha düşük olduğu ve gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde 3 boyutlu modellerin öğrencilerin dikkatlerine etki ettiğini belirten çalışmaların olduğu bilinmektedir (Sun, Chan & Meng, 2010). Fakat bu çalışmada gruplar arasında dikkat puanlarında fark olmamasının sebebinin çalışmanın uygulandığı seçmeli kurulun yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Seçmeli kurulda öğrencilerin dersleri kolay olarak algılamaları ve kuruldan genellikle yüksek not alıyor olmaları derslere olan konsantrasyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum ayrıca her iki grubun da güven ve doyum alt boyut ortalamalarının yüksek çıkmasının nedeni olarak düşünülebilir. Buna rağmen literatür incelendiğinde 3 boyutlu teknolojilerle desteklenmiş öğrenme ortamlarının güven ve doyum puanlarına anlamlı etkisinin olmadığını belirten çalışmalar mevcuttur (Deveci Topal, 2013).

5.1.5. Üç Boyutlu Pedagojik Modellerin Kalıcılığa Etkisi

Çalışma kapsamında kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilere verilen eğitimin kalıcılığını belirlemek amacıyla yapılan başarı testinin bulguları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının $\bar{X}_K = 13.30$, deney grubu öğrencilerinin ortalamasının ise $\bar{X}_D = 16.13$ olduğu görülmüş ve her iki grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, 3 boyutlu pedagojik modellerle eğitim yapılan deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerde, öğrenciler bu farklılığın kendilerine sunulan materyallerle etkileşim kurabilmelerinden ve 3 boyutlu modellerin daha kolay hatırlanabilir olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırma sonunda yapılan son testte, deney grubunun akademik başarı ortalamasının kontrol grubundan yüksek olduğu belirlenmiştir. 2 ay sonra yapılan kalıcılık testinde deney grubu öğrencilerinin ortalamasının halen kontrol grubu öğrencilerinden yüksek çıkması, 3 boyutlu modellerin tıp eğitiminde kullanılmasının bilgilerin kalıcılığına katkı sağladığını göstermektedir. Literatür incelendiğinde, etkileşimli aktif öğrenme veya teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenmede kalıcılığa katkıları olduğu bilinmektedir (Batdı, 2015; Taş, 2015). Bunun yanı sıra teknoloji tabanlı öğrenme materyallerinin, kalıcı öğrenmeye etkisinin olmadığını belirten çalışmalarda mevcuttur (Tuncer ve Bahadır, 2014). Fakat Tuncer ve Bahadır (2014)'in çalışmasında sunulan teknoloji tabanlı materyalin etkileşimli olmadığı görülmüştür. Bizim çalışmamızda her iki gruba sunulan öğrenme materyalinin teknolojiyle desteklendiği düşünülürse kalıcılığın sağlanmasında öğrenme materyalinin sadece teknoloji tabanlı olmasının yeterli olmayacağı söylenebilir. Ayrıca öğrenciler modellerdeki moleküllerin farklı renklerle ifade edilmesinin de kalıcılığa etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Renklerin öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve kalıcılığın sağlanmasına etkisinin olduğu bilindiğinden (Şahin, Kurudayıoğlu ve Çelik, 2013; Ünlü ve Karataş, 2016) bu durumun literatürle uyumlu olduğu düşünülebilir. Bu bulgulardan hareketle 3 boyutlu pedagojik modellerin kalıcılığa etkisinin olduğu ifade edilebilir.

5.2. Sonuç

Bu çalışmada Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 1 öğrencilerine verilen 16 saatlik Tıbbi Biyokimya dersinin Wolfram Programlama Diliyle geliştirilen 3

boyutlu pedagojik modeller yardımıyla sunulmasının öğrencilerin akademik başarılarına, uzamsal becerilerine, derse karşı tutumlarına, dersin kalıcılığına öğrenci ve öğretmen görüşlerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Araştırma sonunda 3 boyutlu modellerle eğitim alan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç 3 boyutlu pedagojik modellerin öğrenmeyi arttırdığını göstermektedir.
- Araştırma sonunda deney grubunun uzamsal görselleştirme puanının kontrol grubundan fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuç 3 boyutlu modellerle desteklenerek verilen eğitimin öğrencilerin 3 boyutlu düşünebilme becerisine katkı sağladığını göstermektedir.
- Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin tıbbi biyokimya tutum puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuç 3 boyutlu modellerin derse olan tutuma olumlu etki ettiğini göstermektedir.
- Deney grubundaki öğrencilerin dersten keyif aldıklarını ve derse daha fazla katılmak istediklerini belirttikleri görülmüştür. 3 boyutlu modellerin etkileşimli bir yapıya sahip olmasının bu sonucun çıkmasında önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.
- Deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre dersi daha fazla önemsedikleri belirlenmiştir. Sonucun bu şekilde çıkmasının 3 boyutlu moleküllerin uzamsal duruşlarını görebilmenin dersi klinik dönemle ilişkilendirmeyi kolaylaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin uzamsal beceri gelişiminin hekimlik becerilerine katkı sağlayacağını düşünmelerinin deney grubu öğrencilerinin önem puanlarında etkili olduğu söylenebilir.
- Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin ilgi alt boyut puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuç 3 boyutlu pedagojik modellerin derse olan ilgiyi arttırdığını göstermektedir.
- Yapılan bu araştırma neticesinde deney ve kontrol grubunun memnuniyet puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç

öğrencilere 3 boyutlu modellerle desteklenerek verilecek eğitimin öğrencilerin memnuniyet düzeylerini arttıracağını göstermektedir.

- Araştırma sonunda deney ve kontrol grubunun motivasyon puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık 3 boyutlu pedagojik modellerin motivasyon düzeyini arttırmada 2 boyutlu modellere göre daha etkili olduğunu göstermektedir.
- Deney ve kontrol grubunun dikkat, güven ve doyum puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu durumun, 3 boyutlu modellerle ilk defa karşılaşmalarından ve seçmeli kurulun yapısından kaynaklandığı anlaşılmıştır.
- 3 boyutlu materyallerin olumsuz etkileriyle ilgili olarak öğrencilerin, daha önceki kurullarda anlatılan konularda moleküllerin 3 boyutlu verilmemesinin eksikliğini yaşadıkları, kâğıt üzerinden ezberlemeye alışık olduklarından aktif katılımcı oldukları bir dersin başlangıçta strese yol açtığını belirtmişlerdir. Ayrıca bazı modellerin yan yana verilmesi gerekliliğini ifade ettikleride görülmüştür.
- Öğrencilerin öğretim materyali uygunluk puanlarında deney grubu öğrencilerinin ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuç öğrencilerin 3 boyutlu öğretim materyallerinin derslerde kullanılmasının daha uygun olacağını düşündüklerini göstermektedir.
- Öğrencilerin akademik başarıları 2 ay sonra tekrar değerlendirildiğinde deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak halen anlamlı düzeyde başarılı oldukları görülmüştür. Bu sonuç, 3 boyutlu modellerle sunulan eğitimin kalıcılığa katkısının olduğunu göstermektedir.

5.3. Öneriler

Çalışmada elde edilen sonuçlar neticesinde bulunulabilecek öneriler 2 başlık halinde sunulmuştur. İlk olarak tıp fakültesi öğrencilerine ve tıp fakültelerinde görev yapan eğitimci ve idarecilere yönelik öneriler sunulmuştur. Daha sonra bu alanda çalışan araştırmacılara yönelik öneriler belirtilmiştir.

5.3.1. Eğitimcilere, Öğrencilere ve İdarecilere Yönelik Öneriler

- Tıbbi biyokimya eğitiminde, ilk derslerden itibaren üç yıllık klinik öncesi dönemde 3 boyutlu modellerin kullanılması önerilebilir.
- Tıp eğitiminde özellikle soyut konuların işlendiği derslerde görsel materyallerin kullanımının desteklenmesi önerilmektedir. Bu konuda farkındalık oluşturmaya yönelik eğitimlerin desteklenmesinin, öğrencilerin başarılarına ve derslere olan tutumlarına katkısının olacağı düşünülmektedir.
- Ders içerisinde teorik ve pratik derslerde kullanılan bu modellerin web ortamı üzerinden paylaşılmasıyla öğrencilerin 3 boyutlu modellerle daha fazla vakit geçirmeleri sağlanabilir.
- Modellerin kullanılmasının akademik başarıya etkisinin olduğu ve öğrencilerin diğer derslerde de buna benzer modelleri kullanmayı talep ettiği görülmüştür. Bu sebeple tıp eğitiminde farklı dersler için de 3 boyutlu modeller hazırlanabilir.
- 3 boyutlu modellerin kullanılmasına yönelik tıp fakültelerinde derslere giren öğretim elemanlarının farkındalıklarını geliştirmeye yönelik eğitimler sunulabilir.
- Tıp eğitimi ve bilişimi anabilim dallarıyla diğer anabilim dallarının yapacakları işbirliğiyle 3 boyutlu modellerin hazırlanması konusunda çalışmalar yapılabilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Tıbbi biyokimya dersinde 16 saatlik eğitim sonunda elde edilen verilerin tartışıldığı bu çalışma daha geniş bir sürede deneyerek sonuçları paylaşılabilir.
- Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları tıp eğitimde yaygın olarak kullanılan (360° değerlendirme, nesnel yapılandırılmış klinik form vb.) veri toplama araçlarıyla desteklenerek öğrenme çıktılarının kliniğe bakan yönlerinin belirlenmesi sağlanabilir.
- Öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları ortama ilişkin kaygı yaşadıkları görülmüştür. Bu yüzden buna benzer araştırmalarda araştırma öncesinde

öğrencilerin daha uzun süre bu ortamlarla etkileşim sağlamasına imkân tanınmasının oluşacak kaygının azalmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

- Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmesinde slaytlarda kullanılan bazı modellerin yan yana olması gerektiği belirlenmişti. Bu nedenle teknoloji destekli öğrenme ortamlarına yönelik kullanılabilirlik çalışmaları yapılarak öğrencilere daha kullanışlı ortamlar sağlanabilir.
- Seçmeli kurulun yapısından kaynaklı olarak öğrencilerin derslere daha az ilgi gösterdikleri görülmüştür. Benzer araştırmaların öğrencilerin daha yüksek ve sürekli katılım sağladığı kurullarda uygulanmasının, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenen dikkat, güven ve doyum alt boyutlarına ilişkin daha sağlıklı sonuçların görülmesi adına önerilebilir.
- Mobil cihazların günümüzde yaygın olarak kullanıldığı düşünüldüğünde buna benzer çalışmaların mobil cihazları kapsayacak şekilde uygulanmasıyla öğrencilerin 3 boyutlu modelleri daha fazla kullanması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Aggarwal, R., and Darzi, A. (2006). Technical-Skills training in the 21st century. *The New England Journal of Medicine*, 355(25), 2695-2696.
- Ainsworth, A. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2), 131-152.
- Akarsu, B. (2015). Deneysel Araştırma Yöntemi. Metin. M. (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 37). Ankara: Pegem Akademi.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür & Yayıncılık.
- Akgün-Çıtak, E., ve Çam, O. (2011). Hemşirelere verilen eğitimin çatışma çözme becerisine, yöntemine ve tükenmişlik düzeylerine etkisinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 4(4), 165-171.
- Akkoç H., Bilgin, H. M., Daşdağ, M. M., ve Çiçek, R., (2007). Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesinde uygulanan öğretim programının ÇEP ile uyumu ve öğrencilerin yılsonu notlarındaki değişimler. *Dicle Tıp Dergisi*, 34(1), 107-110.
- Akkoyunlu, B., Altun, A., ve Yılmaz-Soylu, M. (2008). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Maya Yayıncılık.
- Akkuzu, N., and Akcay, H. (2011). An effective model to increase student attitude and achievement: Narrative including analogies. *Online Submission*, 5, 612-623.
- Akyüz, H. İ. (2012). *Çevrimiçi görev temelli öğrenme ortamında eğitsel ajanın rolünün ve biçim özelliklerinin öğrencilerin motivasyonuna, bilişsel yüklenmesine ve problem çözme becerisi algısına etkisi*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Allen, D., and Tanner, K. (2005). Infusing active learning into the large-enrollment biology class: seven strategies, from the simple to complex. *Cell Biology Education*, 4(4), 262-268.
- Alonso, F., López, G., Manrique, D., & Viñes, J. M. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 217-235.

- Andres, P.P. (2013). An introductory classroom exercise on protein molecular model visualization and detailed analysis of protein-ligand binding. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(2), 118–124.
- Angius, N. (2013). Model-based abductive reasoning in automated software testing. *Logic Journal of IGPL*, 21(6), 931-942.
- Asch, D.A., and Weinstein, D.F. (2014). Innovation in medical education. *The New England Journal of Medicine*, 371(9), 794-795.
- Aydede, M.N., ve Kesercioğlu. T. (2012). Aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 37-40.
- Aytan, T. (2011). *Aktif öğrenme tekniklerinin dinleme becerisi üzerindeki etkileri*. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S., ve Bıçak, B. (2012). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri (5.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Balaban-Salı, J. (2004). Öğrenmede güdülenme. Kuzgun, Y., ve Deryakulu. D. (Ed.). *Eğitimde Bireysel Farklılıklar içinde* (s.167-197). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Balasubramaniam, P. (1994). Medical education in Asia and Japan's role in it. *Faculty of Medicine National University of Singapore*, 25(3), 143-147.
- Barkana, D. E., and Açıık, A. (2014). Improvement of design of a surgical interface using an eye tracking device. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 11(1), 1-4.
- Batdı, V. (2015). Kavram haritası tekniği ile geleneksel öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 93-102.
- Batho, L. P., Martinussen, R., and Wiener, J. (2015). The effects of different types of environmental noise on academic performance and perceived task difficulty in adolescents with ADHD. 15.12.2015 tarihinde <http://jad.sagepub.com/content/early/2015/07/24/1087054715594421.full.pdf+html> adresinden erişilmiştir.

- Batiza, A. F., Gruhl, M., Zhang, B., Harrington, T., Roberts, M., LaFlamme, D. vd (2013). The effects of the sun project on teacher knowledge and self-efficacy regarding biological energy transfer are significant and long-lasting: Results of a randomized controlled trial. *CBE-Life Sciences Education*, 12(2), 287-305.
- Baturay, M. H., (2008). Characteristics of basic instructional design models. *EKEV Akademi Dergisi*, 12 (34), 471-482.
- Baykan, Z., Naçar, M., ve Mazıcıoğlu, M. (2007). Öğrenme stratejilerinin öğrenci başarısına etkisi. *Erciyes Tıp Dergisi*, 29(3), 220-227.
- Berber, N. C., ve Güzel, H. (2009a). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fenedeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Berber, N. C., ve Sarı, M. (2009b). İş-Güç-Enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik-analojik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277.
- Berber, N. C., ve Sarı, M. (2010a). Pedagojik-Analojik modellerin iş-güç-enerji konusu ile ilgili kavramları anlamaya etkisi. *Milli Eğitim*, 185, 240-265.
- Berber, N.C., ve Sarı, M. (2010b). Kavramsal değişime dayalı öğretim stratejilerinin fizik dersine yönelik bazı duyuşsal özelliklerin gelişimine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-64.
- Bercot, F.F.B., Augusto, A., Neto, F., Lopes, R.M., Faggioni, T., and Alves, L.A. (2013) Virtual immunology: Software for teaching basic immunology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(6), 377-383.
- Bernhard, J.C., Isotani, S., Matsugasumi, T., Duddalwar, V., Hung, A.J., Suer, E., vd. (2015). Personalized 3D printed model of kidney and tumor anatomy: A useful tool for patient education. *World Journal of Urology*, 34(3), 337-345.
- Berry, C., and Baker, M.D. (2010). Inside protein structures. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 38(6), 425-429.
- Berry, C., and Board, J. (2014). A protein in the palm of your hand through augmented realit. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(5), 446-449.

- Bevan, S.J., Chan, C.W.L., and Tanner, J.A. (2014). Diverse assessment and active student engagement sustain deep learning: A comparative study of outcomes in two parallel introductory biochemistry courses. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(6), 474-479.
- Blanchaer, M. (1975). Simulated clinical problems in a medical biochemistry course. *Biochemical Education*, 3(4), 71.
- Bosse, H. M., Martin, A., Ling, K., Memili, S., Patalong, S., Rings, V. vd. (2015). Acceptance and effectiveness for learning of a simulation manikin for suprapubic aspiration in toddlers constructed with simple means. *BMC research notes*, 8(1), 552-557.
- Buckley, B.C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International Journal of Science Education*, 22(9), 895-935.
- Bugaiska, A., and Thibaut, J.P. (2015). Analogical reasoning and aging: The processing speed and inhibition hypothesis. *Aging, Neuropsychology, and Cognition: A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 22(3), 340-356.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (s. 203). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs: Yayıncılık
- Caissie, A., Vigneau, F., and Bors, D. (2009). What does the mental rotation test measure? An analysis of item difficulty and item characteristics. *The Open Psychology Journal*, 2, 94-102.
- Can, A. (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Canakay, E. U. (26-28 Nisan 2006). *Müzik teorisi dersine ilişkin tutum ölçeği geliştirme*. Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirisi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Canbaz, M. (2006). Karbonhidratlar. Gürdol, F. ve Ademoğlu, E. (Ed.). *Biyokimya*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

- Cansız Aktaş, M. (2015). Nitel veri toplama araçları. Mustafa Metin. (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 341). Ankara: Pegem Akademi.
- Caplan, L.C., and Schooler, C. (1990). Problem solving by reference to rules or previous episodes: The effects of organized training, analogical models, and subsequent complexity of experience. *National Institute of Mental Health, 18 (2)*, 215-227.
- Chen, C. M., and Wu, C. H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education, 80*, 108-121.
- Chen, H., and Ni, J. (2013). Teaching arrangements of carbohydrate metabolism in biochemistry curriculum in peking university health science center. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 41(3)*, 139-144.
- Chesani, F. H. (2014). *Limites e possibilidade do Problem Based Learning (PBL) na formação do fisioterapeuta*. Tese (doutorado). Universidade Federal, Santa Catarina.
- Chittleborough, G.D., Treagust, D.F., Mamiala, T.L., and Mocerino, M. (2007). Students' perceptions of the role of models in the process of science and in the process of learning. *Research in Science & Technological Education, 23(2)*, 195-212.
- Cianciolo. (2013). Theory Development and Application in Medical Education. *Teaching and Learning in Medicine, 25(1)*, 75-80.
- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education, 22(9)*, 1041-1053.
- Coll, R.K., France, B., and Taylor, L. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education, 27(2)*, 183-198.
- Cooke, M., Irby, D.M., Sullivan, W., and Ludmerer, K.M. (2006). American medical education 100 years after the flexner report. *The New England Journal of Medicine, 355(13)*, 1339-1344.

- Couto, L., Bestetti, R., Restini, C., Faria-Jr, M., and Romão, G. (2015). Brazilian medical students' perceptions of expert versus non-expert facilitators in a (non) problem-based learning environment. *Medical Education Online*, 20, 1-5.
- Cox, J.R. (2011). Enhancing student interactions with the instructor and content using pen-based technology, youtube videos, and virtual conferencing. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 39(1), 4-9.
- Craig, P., Bateman, R., and Michel, L. (2011). Survey on educational uses of molecular visualization. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 39(1), 3.
- Craig, P.A., Michel, L.V., and Bateman, R.C. (2013). A survey of educational uses of molecular visualization freeware. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(3), 193-205.
- Creswell, J.,W., and Plano Clark, V. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J.W. (2014). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Çallı, İ.,Torkul, O., ve Taşbaşı, N. (2003). İnternet destekli öğretimde kullanılmak üzere web erişimli veri tabanı yönetim sistemiyle ölçme ve değerlendirme sistemi tasarımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(3), 108.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y., ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Çıray, F., ve Erişti, B. (2014). Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin farklı düzeylerde akademik başarılı ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi. *III. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi*, 13(3), 1049-1064.
- Çiçek C., ve Terzi C. (2006). Tıpta Uzmanlık Eğitimi (İzmir Ölçekli İki Araştırma ve Karşılaştırmalı Sonuçları). Ankara: Türk Tabipleri Birliği Yayınları. 22.04.2014 tarihinde http://www.ttb.org.tr/kutuphane/tipta_uzmanlik_egitimi.pdf adresinden erişilmiştir.

- Çiçek, C., Terzi, C., Solak, A., Arsu, G., Batu, J., Vatansever, K. vd. (2005). Üniversite hastanelerinde temel bilimler alanında uzmanlık eğitimi: tıpta uzmanlık öğrencisi bakış açısı ile. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 39, 491-10.
- Çiçek, C., Terzi, C., Solak, A., Bozdemir, A.E., Nesanır, N., Arsu, G. vd. (2006). Ege ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültelerinde Temel Tıp Bilimlerinde uygulanan uzmanlık eğitiminin eğitici ve eğitilen bakış açısı ile değerlendirilmesi. *Mikrobiyoloji Bülteni 2006*, 40, 333-13.
- Dastani, M., Indurkha, B., and Scha, R. (2003). Analogical projection in pattern perception. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 15(4), 489-511.
- Debarnot, U., Piolino, P., Baron, J. and Guillot, A. (2013). Mental rotation: effects of gender, training and sleep consolidation. *Plos ONE*, 8(3), 1-8.
- Demirbaş, M. (2015). Bilimsel araştırma ve özellikleri. Metin, M. (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (Syf. 37). Ankara: Pegem Akademi.
- Demircioğlu, G. (2012). Geçerlik ve güvenirlik. Karip, E. (Ed.). *Ölçme ve değerlendirme (5. Baskı) içinde* (s. 89-122). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2012). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*. (18. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Derus, S. R. M., and Ali, A. Z. M. (2014). Integration of visualization techniques and active learning strategy in learning computer programming: a proposed framework. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(1), 93-103.
- Deveci Topal, A. (2013). *Tıp fakültesi öğrencileri için harmanlanmış öğrenme ortamı ile hazırlanan anatomi dersinin öğrencilerin güdülenmeleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dikmenli, M. (2010). An analysis of analogies used in secondary school biology textbooks: Case of Turkey. *Eurasian Journal of Educational Research*, 10(4), 73-90.
- Doyle, T. (2008). *Helping Students Learn in a Learner-Centered Environment: A Guide to Facilitating Learning in Higher Education*. Stylus Publishing, LLC.

- Duatepe, A., ve Çilesiz, Ş. (1999). Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 45-52.
- Duman, D., Gül, D., ve Şahiner, S. (2008). İlköğretim sosyal bilgiler dersinde aktif öğrenme tekniklerinin demokratik tutumları ve ders başarısına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 135-146.
- Dyson, B., Vickers, K., Turtle, J., Cowan, S., and Tassone, A. (2015). Evaluating the use of Facebook to increase student engagement and understanding in lecture-based classes. *Higher Education*, 69(2), 303-313.
- Edwards, S. (2015). Active learning in the middle grades. *Middle School Journal*, 46(5), 26-32.
- Elkins, K.M. (2014). Curriculum and course materials for a forensic dna biology course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(1), 15-28.
- Elmore, E.E., Guayasamin, R.C and Kieffer, M.E. (2010). A series of molecular dynamics and homology modeling computer labs for an undergraduate molecular modeling course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(4), 216-223.
- Elton, D.M., Drewery, S., Elton, S., Emmerson, C., Marshall, M., Smith, J.A. vd. (2010). What do medical students understand by research and research skills? identifying research opportunities within undergraduate projects. *Medical Teacher*, 32, 152-160.
- Epstein, R.M. (2006). Assessment in medical education. *The New England Journal of Medicine*, 356(4), 387-396.
- Erbaş, A.K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, B., Alacacı, C., ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1607-1627.
- Erdem, M., & Kocadere, S. A. (2015). Yapılandırmacı Öğrenme İnanç Ölçeğinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 14(4), 1260-1275.
- Eroğlu, L., and Uresin, Y. (2003). A model of pharmacology education: the experience of Istanbul Medical Faculty. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 43(3), 237-242.
- Espindola, M.B., El-Bacha, T., Giannella, T.R., Struchiner, M., Silva, W.S.. and Poian, A.T.D. (2010). Implementation of a virtual learning environment for medical students. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(2), 97-103.

- Farley, P.C. (2013). Using the computer game “foldit” to entice students to explore external representations of protein structure in a biochemistry course for nonmajors. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(1), 56–57.
- Farrell, S., Duffy, G., and Bowe, B. (2015). A cross-cultural exploration of spatial visualisation abilities of first year STEM students: Students from Gulf States and Ireland. In *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2015 International Conference on* (pp. 922-926).
- Fisher, A., Sekera, E., Payne, J., and Craig, P. (2012). Simulation of two dimensional electrophoresis and tandem mass spectrometry for teaching proteomics. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(6), 393-399.
- Fraenkel, J.R., and Wallen, N.E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: NY.
- Friederichs, H., Weissenstein, A., Ligges, S., Möller, D., Becker, J. C., and Marschall, B. (2014). Combining simulated patients and simulators: pilot study of hybrid simulation in teaching cardiac auscultation. *Advances in Physiology Education*, 38(4), 343-347.
- Gastelum, A., Mata, L., Brito-de-la-Fuente, E., Delmas, P., Vicente, W., Vázquez, M.S., vd. (2015). Building a three-dimensional model of the upper gastrointestinal tract for computer simulations of swallowing. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 54(2), 525-534.
- Gaylord, R. J., and Nishidate, K. (1996). *Modeling nature: cellular automata simulations with Mathematica*. New York: Springer.
- Gentner, D. (1980). *The Structure of Analogical Models in Science*. Office of Naval Research and the Defense Advanced Research Projects Agency.
- Gholami, V., Moghaddam, M. M., and Attaran, A. (2014). Towards an Interactive EFL Class: Using Active Learning Strategies. *Modern Journal of Language Teaching Methods*, 4(2), 124-137.
- Gillespie, G. L., Brown, K., Grubb, P., Shay, A., and Montoya, K. (2015). Qualitative evaluation of a role play bullying simulation. *Journal of Nursing Education and Practice*, 5(6), 73-80.
- Glynn, S. (2007). The Teaching-With-Analogies model. *Methods and Strategies*, Cilt no, 52-55.

- Gobert, J.D., and Buckley, B.C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gökçek, T. (2015). Karma yöntem araştırması. Metin, M. (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 382). Ankara: Pegem Akademi.
- Graffam, B. (2007). Active learning in medical education: Strategies for beginning implementation. *University of South Florida College of Medicine*, 29, 38-42.
- Grünkorn, J., Belzen, A.U.Z., and Krüger, D. (2014). Assessing Students' Understandings of Biological Models and their Use in Science to Evaluate a Theoretical Framework. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1651-1684.
- Gunderman, R.B. (2006). Achieving Excellence in Medical Education. *The New England Journal of Medicine*, 355(22), 2381-2382.
- Gül, Ç. Y., ve Karataş, İ. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Başarıları ve Uzamsal Yetenekleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 36-48.
- Güler, N. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Gülpinar, M. A., and Yeğen, B. Ç. (2005). Interactive lecturing for meaningful learning in large groups. *Medical teacher*, 27(7), 590-594.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., and Bağcı, N. (2004). Analysis of Science Educators' Views About Model and Modelling. *Journal of Turkish Science Education*, 1(1), 26-27.
- Gürdol, F. ve Ademoğlu, E. (2006). *Biyokimya*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri ve Yayıncılık.
- Hafferty, F.W., and Franks, R. (1994). The Hidden Curriculum, Ethics Teaching, and The Structure of Medical Education. *Academic Medicine*, 69(11), 861-871.
- Hallaun, I.A. (2007). Mediated Modeling in Science Education. *Science & Education* 16(7), 653-697.
- Harman, G. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde.

- Harrison, A.G., and Jong, O.D. (2005). Exploring the Use of Multiple Analogical Models When Teaching and Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1135–1159.
- Harrison, A.G., and Treagust, D.F (2000a). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Harrison, A.G., and Treagust, D.F (2000b). Learning about Atoms, Molecules, and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry. *Science and Mathematics Education Center*, 84(3), 352-381.
- Harrison, A.G., and Treagust, D.F. (1998). Modelling in Science Lessons: Are There Better Ways to Learn With Models?. *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Herman, T., Morris, J., Colton, S., Batiza, A., Patrick, M., Franzen, M. vd. (2006). Exploring protein structure/function using physical models. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(4), 247-254.
- Hırça, N., Seven, S., ve Azar, A. (2012). 5 E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli öğretim materyali tasarlama:" İş, güç ve enerji" ünitesi örneği. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 278-291.
- Hildebrand, E., Dahlgren, M. A., Sved, C., Gottvall, T., Blomberg, M., & Janerot-Sjöberg, B. (2014). Impact of a standardized training program on midwives' ability to assess fetal heart anatomy by ultrasound. *BMC Medical Imaging*, 14(1), 20-27.
- Hodges, B.D. (2010). A tea-steeping or i-doc model for medical education?. *Academic Medicine*, 85(9), 34-44.
- Hodis, E., Prilusky, J., and Sussman, J.L. (2010). Proteopedia: A collaborative, virtual 3d web-resource for protein and biomolecule structure and function. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(5), 341-342.
- Hoogenes, J., Mironova, P., Safir, O., McQueen, S. A., Abdelbary, H., Drexler, M. vd. (2015). Student-led learning: A new teaching paradigm for surgical skills. *The American Journal of Surgery*, 209(1), 107-114.
- Irby, D. M., Cooke, M., and O'Brien, B. C. (2010). Calls for reform of medical education by the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching: 1910 and 2010. *Academic Medicine*, 85(2), 220-227.

- Irby, D.M. (1994). What clinical teachers in medicine need to know, *Academic Medicine*, 69(5), 333-342.
- Isaacs, A. N., Walton, A. M., and Nisly, S. A. (2015). Interactive web-based learning modules prior to general medicine advanced pharmacy practice experiences. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(3), 1-7.
- Issenberg, S.B., Mcgaghie, W.C., Petrusa, E.R., Gordon, D.L., and Scalese, R.J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10-28.
- Issenberg, S.B., Mcgaghie, W.C., Petrusa, E.R., Gordon, D.L., and Scalese, R.J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Journal of Research In Science Teaching*, 27(1), 10-58.
- Ito, H., and Kawazoe, N. (2015). Active learning for creating innovators: employability skills beyond industrial needs. *International Journal Of Higher Education*, 4(2), 81-91.
- Iversen, A. M., Pedersen, A. S., Krogh, L., and Jensen, A. A. (2015). Learning, Leading, and Letting Go of Control. *SAGE Open*, 5(4), 1-11.
- Jackson, M. (2012). Aspects of abstraction in software development. *Software & Systems Modeling*, 11(4), 495-511.
- Jain, S.H. (2009). Practicing Medicine in the Age of Facebook. *The New England Journal of Medicine*, 361(7), 649-651.
- Jaswalt, S.S., O'Hara, P.B., Williamson, P.L., and Springer, A.L. (2013). Teaching structure: Student use of software tools for understanding macromolecular structure in an undergraduate biochemistry course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(5), 351-359.
- Jenkinson, J., and McGill, G. (2012). Visualizing protein interactions and dynamics: evolving a visual language for molecular animation. *CBE-Life Sciences Education*, 11(1), 103-110.
- Jez, S. J., and Wassmer, R. W. (2015). The impact of learning time on academic achievement. *Education and Urban Society*, 47(3), 284-306.

- Jittivadhna, K., Ruenwondsa, P., and Panijpan, B. (2010). Beyond textbook illustrations: Hand-held models of ordered dna and protein structures as 3d supplements to enhance student learning of helical biopolymers. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(6), 359-364.
- Junco, R. (2015). Student class standing, Facebook use, and academic performance. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 36, 18-29.
- Justi, R.S, and Gilbert, J.K. (2002). Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1273-1292.
- Kaiser, G., and Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310.
- Kalaça, S. (2000). *İnteraktif çalışma modülü: Eğitim yönlendiricileri için el kitabı*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Basımevi.
- Kalem, S., and Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(2), 433-461.
- Kalogiannist, S., Pagkalos, L., Koufoudakis, P., Dashi, I., Pontikeri, K., and Christodoulout, C. (2014). Integrated interactive chart as a tool for teaching metabolic pathways. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(6), 501-506.
- Kan, A. (2009). Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Nitelikler. Atılğan, H. (Ed.). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Geliştirilmiş 3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kapıcıoğlu, M. İ. S., İşler, V., Bulun, M., Toprak, Ş., Okutanoğlu, A., Gülnar, B., Ganiz M. C., Yalçın G., Keskin D., & Bıkmaz, İ., (2003). Tıp eğitiminde senkron eğitim ve selçuklu tıp fakültesi'ndeki uygulamaları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 137-141.
- Karadag, M., Iseri, O., and Etikan, I. (2013). Determining nursing student knowledge, behavior and beliefs for breast cancer and breast self-examination receiving courses with two different approaches. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 15(9), 3885-3890.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Kauffman, H. (2015). A review of predictive factors of student success in and satisfaction with online learning. *Research in Learning Technology*, 23, 1-13.
- Kennelly, P., and Rodwell, V. (2012). Amino Acids & Peptides. Murray, R., Bender, D., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V., and Weil, P. A. (Ed.). *Harpers Illustrated Biochemistry* McGraw Hill Professional.
- Kilmen, S. (2012). Madde Analizi, Madde Seçimi ve Yorumlanması. N. Çıkrıkçı-Demirtaşlı. (Ed.). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* içinde (s. 364-385). Ankara: Elhan Yayınları.
- Komerik, N., Sari, H., Koray, M., Hocaoğlu, T., and Bas, B. (2014). Medical courses need to be tailored for dental students. *Journal of Contemporary Medical Education*, 2(2), 79-84.
- Köklü, N. (2009). Elektrik konularının öğretiminde pedagojik - analogik modellerin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Köse, İ.A. (2012). Ölçmede Güvenilirlik. N. Çıkrıkçı-Demirtaşlı. (Ed.). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (s. 94-115). Ankara: Elhan Yayınları.
- Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M., and Buuren, H. V. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29, 217–225.
- Kulak, V., and Newton, G. (2014). A guide to using case-based learning in biochemistry education. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(6),457–473.
- Kun, A. I., Kiss, M., and Kapitány, A. (2015). The Effect of Personality on Academic Performance: Evidence from Two University Majors. *Business Education & Accreditation*, 7(1), 13-24.
- Kutu, H., ve Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. Sınıf kimya dersi “Hayatımızda kimya” ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
- Küçük, S.. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Lee, Y.C. (2014). Self-generated analogical models of respiratory pathways. *Journal of Biological Education*, 49(4), 370-384.
- Liang, T. (1991). Modeling by analogy: A case-based approach to automated linear program formulation. *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Hawaii International Conference on* (pp. 276-283).
- Llena, C., Forner, L., and Cueva, R. (2015). Student evaluation of clickers in a dental pathology course. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(3), 369–373.
- Locatis, C., Vega, A., Bhagwat, M., Liu, W. L., & Conde, J. (2008). A virtual computer lab for distance biomedical technology education. *BMC Medical Education*, 8(1), 12-20.
- Lopez, J.M.E. (2013). A computer lab exploring evolutionary aspects of chromatin structure and dynamics for an undergraduate chromatin course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(2), 95–102.
- Lumley, S., Ward, P., Roberts, L., and Mann, J. P. (2015). Self-reported extra curricular activity, academic success and quality of life in UK medical students. *International Journal of Medical Education*, 6, 111-117.
- Lumpkin, A., Achen, R.M., and Dodo, R.K. (2015). Student perceptions of active learning. *College Student Journal*, 49(1), 121-133.
- Lupu, A. M., Stewart, A. L., and O'Neil, C. (2012). Comparison of active-learning strategies for motivational interviewing skills, knowledge, and confidence in first-year pharmacy students. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(2), 1-8.
- Machado, A.C.D., Saleebyan, S.B., Holmes, B.T., Karelina, M., Tam, J., Kim, S.Y. vd. (2012). Proteopedia: 3D visualization and annotation of transcription factor–dna readout modes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(6), 400-401.
- Marchi, N.M. (2014). *Fostering Patient Safety Knowledge, Skills And Attitudes With Bachelor Of Science In Nursing Students Using Active Learning Strategies*. Doctoral dissertation. Case Western Reserve University. Frances Payne Bolton School of Nursing.
- Martin, K., Bessell, N. J., and Scholten, I. (2014). The perceived importance of anatomy and neuroanatomy in the practice of speech—Language pathology. *Anatomical Sciences Education*, 7(1), 28-37.

- Matteucci, P., Lagopoulos, M., and Southern, S. (2011). Endoscopic anatomy of the ulnar nerve: a useful adjunct to teaching anatomy. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 93(3), 201-204.
- McClellan, P., Johnson, C., Rogers, R., Daniels, L., Reber, J., Slator, B. M. vd. (2005). Molecular and cellular biology animations: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, 4(2), 169-179.
- McDougal, O.M., Cornia, N., Sambasivarao, S.V., Remm, A., Mallory, C., Oxford, J.T. vd. (2014). Homology modeling and molecular docking for the science curriculum. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 179–182.
- Memnun, D.S. (2008). Sekizinci sınıfta permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin uygulama düzeyi öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 403-426.
- Meniştaş, A. (2005). Öğretmen eğitiminde aktif öğrenme. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 177-184.
- Mesquita, A. R., Souza, W. M., Boaventura, T. C., Barros, I. M.C., Antonioli, A. R., Silva, W. B., and Júnior, D. P. L. (2015). The effect of active learning methodologies on the teaching of pharmaceutical care in a brazilian pharmacy faculty. Active Learning in a Pharmaceutical Care Course. *PLoS ONE*, 10(5), 1-16.
- Metzger, K. J. (2015). Collaborative teaching practices in undergraduate active learning classrooms: A report of faculty team teaching models and student reflections from two biology courses. *Bioscene*, 41(1), 3-10.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works?. *Advances in Physiology Education*, 30(4), 159-167.
- Milner, R.E. (2014). Learner differences and learning outcomes in an introductory biochemistry class: Attitude toward images, visual cognitive skills, and learning approach. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 285–298.
- Miralles, L., Moran, P., Dopico, E., and Vazquez, E.G. (2013). DNA re-evolution: A game for learning molecular genetics and evolution. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(6), 396–401.

- Mobasheri, M., Kheiri, S., Mardanpour, E., and Bakhshi, S. (2014). Effects of epidemiology learning software on nursing and midwifery students. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 28, 923-927.
- Molenda, M., Reigeluth, C.M., and Nelson, L.M. (2003). Instructional Design. In L. Nadel. (Ed.). *Encyclopedia of Cognitive Science* (Vol. 2, pp. 574 - 578). London: Nature Publishing Group.
- Moura, S.J., Siegel, J.B., Siegel, D.J., Fathy, H.K., and Stefanopoulou, A.G. (2010). *Education on vehicle electrification: battery systems, fuel cells, and hydrogen*. In Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC). 1-6.
- Mozzer, N.B., and Justi, R. (2012). Students' pre- and post-teaching analogical reasoning when they draw their analogies. *International Journal of Science Education*, 34(3), 429-458.
- Mullers, K.A.K. (2015). Representing organic structures contents. 03.12.2015 tarihinde <http://legacy.jefferson.kctcs.edu/users/kaya.muller/che120/supplements/structures/> adresinden erişilmiştir.
- Murgitroyd, E., Madurska, M., Gonzalez, J., and Watson, A. (2015). 3D digital anatomy modelling—Practical or pretty?. *The Surgeon*, 13(3), 177-180.
- Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö., ve Benlikaya, R. (2002). Öğretmen adaylarının atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 90-98.
- Netzell, E. (2014). *Using models and representations in learning and teaching about the atom*. Yüksek lisans tezi. Linköping University The Institute of Technology. Linköping.
- Ocak, M.A., (2011). Öğretim tasarımı modelleri. Mehmet Akif Ocak (Ed.). *Öğretim tasarımı kuramlar, modeller ve uygulamalar* (s. 88). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Offerdahl, E.G., Momsen, J.L., and Osgood, M. (2014). Commentary: PhDs in biochemistry education-5 years later. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 103–105.
- Oh, P.S. ve Oh, S.J., (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109–1130.

- Okagaki, L., and Frensch, P. A. (1994). Effects of Video Game Playing On Measures of Spatial Performance: Gender Effects in Late Adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 15(1)*, 33-58.
- Olarewaju, R.R. (2012). *Effects Of Cooperative Learning Strategy With Models On Academic Achievement And Retention Of Biology Concepts Among Pre-National Diploma Students In Kaduna State. A dissertation submitted to the school of postgraduate studies. Ahmadu Bello University, Zaria Nigeria.*
- Oliva, J. Ma. (2005). What professional knowledge should we as physics teachers have about the use of analogies?. *Journal of Physics Teacher Education Online, 3(1)*, 11–16.
- Oliva, J.M., Azcárate, P., and Navarrete, A. (2007). Teaching models in the use of analogies as a resource in the science classroom. *International Journal of Science Education, 29(1)*, 45–66.
- Ozan, S., Gürpınar, E., ve Şahin, H. (2011). Yolumuza ışık tutanlar: Tıp eğitimcileri için önemli kuruluşlar ve belgeler. *Tıp Eğitimi Dünyası, (32)*, 30-68.
- Ozturk, C., Muslu, G. K., and Dicle, A. (2008). A comparison of problem-based and traditional education on nursing students' critical thinking dispositions. *Nurse Education Today, 28(5)*, 627-632.
- Özbek, Ö.Y. (2011). Ölçme aracında bulunması gereken nitelikler. Satılmış Tekindal. (Ed.). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (s. 44). Ankara: Pegem Akademi.
- Özcan, K.V., Akbay, M., ve Karakuş, T. (2015). Üniversite öğrencilerinin oyun oynama alışkanlıklarının uzamsal becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(1)*. 37-52.
- Özçelik, D.A. (2011). *Ölçme ve değerlendirme* (4.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özçelik, D.A. (2013). *Okullarda ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H. (2015). Deneysel araştırma yöntemi. Mustafa Metin. (Ed.). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (s.60). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmenteş, G. (2006). Development of the attitude scale towards music class. *Elementary Education Online, 5(1)*, 23-29.

- Öztürk, C., Muslu, G. K., and Dicle, A. (2008). A comparison of problem-based and traditional education on nursing students' critical thinking dispositions. *Nurse Education Today*, 28(5), 627-632.
- Pallrand, G. J., and Seeber, F. (1984). Spatial ability and achievement in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 507-516.
- Parslow, G.R. (2014). Commentary: Delivering real time lectures for best online effect. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(4), 357-358.
- Parvizi, D., Giretzlehner, M., Dirnberger, J., Owen, R., Haller, H.L., Schintler, M.V., vd. (2014). The use of telemedicine in burn care: Development of a mobile system for tbsa documentation and remote assessment. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 27(2), 94-100.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R., and Richardson, C. (1995). A redrawn vanderberg and kuse mental rotations test-different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*, 28(1), 39-58.
- Pietal, M.J., Bujnicki, J.M., and Kozlowski, L.P. (2015). GDFuzz3D: a method for protein 3D structure reconstruction from contact maps, based on a non-Euclidean distance function. *Bioinformatics*, 31(21), 1-8.
- Poulton, T., Ellaway, R. H., Round, J., Jivram, T., Kavia, S., and Hilton, S. (2014). Exploring the efficacy of replacing linear paper-based patient cases in problem-based learning with dynamic web-based virtual patients: Randomized controlled trial. 10.12.2015 tarihinde <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4259985/?report=classic> adresinden erişilmiştir.
- Powell, N. W., Cleveland, R., Thompson, S., and Forde, T. (2012). Using multi-instructional teaching and technology-supported active learning strategies to enhance student engagement. *Journal of Technological Integration in The Classroom*, 4(2), 41-51.
- Presada, D., and Badea, B. (2014). Active learning techniques in literature classes. *Journal Plus Education*, 11(2), 37-45.

- Rajan, S., Khana, A., Argaliou, M., Kimatian, S. J., Mascha, E. J., Makarova, N. vd. (2016). Comparison of 2 resident learning tools-interactive screen-based simulated case scenarios versus problem-based learning discussions: a prospective quasi-crossover cohort study. *Journal of Clinical Anesthesia*, 28, 4-11.
- Ramirez, B. U. (2015). Correlation of self-assessment with attendance in an evidence-based medicine course. *Advances in Physiology Education*, 39(4), 378-382.
- Ray, G.B., and Cook, J.W. (2005). Molecular modeling of heme proteins using MOE. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33(3), 194-201.
- Reker, D., and Schneider, G. (2015). Active-learning strategies in computer-assisted drug discovery. *Drug Discovery Today*, 20(4), 458-465.
- Rizner, T.L. (2014). Teaching the structure of immunoglobulins by molecular visualization and SDS-PAGE analysis. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 152-159.
- Rodgers, D. L., and Withrow-Thorton, B. J. (2005). The effect of instructional media on learner motivation. *International Journal of Instructional Media*, 32(4), 333-342.
- Rosciano, A. (2015). The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students. *Teaching and Learning in Nursing*, 10(2), 93-99.
- Rubod, C., Lecomte-Grosbras, P., Brieu, M., Giraudet, G., Betrouni, N., and Cosson, M. (2013). 3d simulation of pelvic system numerical simulation for a better understanding of the contribution of the uterine ligaments. *International Urogynecology Journal*, 24(12), 2093-2098.
- Ruffing, S., Wach, F. S., Spinath, F. M., Brünken, R., and Karbach, J. (2015). Learning strategies and general cognitive ability as predictors of gender-specific academic achievement. *Frontiers in Psychology*, 6, 1238-1250.
- Saffran, M. (1971). 'Relevance' in the medical biochemistry course. *Journal of Medical Education*, 46, 1080-1086.
- Sağır, G., Kaya, M., Eskiçırak, H. E., Kapusuz, Ö., ve Kadioğulları, A. N. (2012). Spinal anestezi planlanan hastalarda görsel bilgilendirmenin preoperatif anksiyete üzerine etkisi. *Turk J Anesth Reanim*, 40(5), 274-278.
- Sandars, J., Homer, M., Pell, G., and Croker, T. (2008). Web 2.0 and social software: the medical student way of e-learning. *Medical Teacher*, 30(3), 308-312.

- Se', A.B., Passos, R.M., Ono, A.H., and Lima, H.M. (2008). The use of multiple tools for teaching medical biochemistr. *Advances in Physiology Education*, 32, 38–46.
- Seferoğlu, S. S. (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Severiens, S., Meeuwisse, M., and Born, M. (2015). Student experience and academic success: comparing a student-centred and a lecture-based course programme. *Higher Education*, 70(1), 1-17.
- Sevian, H., and Talanquer, T. (2013). Rethinking chemistry: A learning progression on chemical thinking. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(1), 10-23.
- Soluk, L., and Buddle, C. M. (2015). Tweets from the forest: Using Twitter to increase student engagement in an undergraduate field biology course. *F1000 Research*, 4(82), 1-12.
- Sorby, S. A. (2009). Developing 3-D Spatial Visualization Skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2).
- Sun, K. T., Chan, H. T., and Meng, K. C. (2010, November). Research on the application of virtual reality on arts core curricula. In *Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT), 2010 5th International Conference on* (pp. 234-239).
- Şahin, Ç., Kurudayıoğlu, M., and Çelik, G. (2013). Türkçe öğretmeni adaylarının görsel okuryazarlıkları üzerine bir araştırma. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 1(1), 129-144.
- Şahin, G., (2009). Görsel Tasarım. Perkmen, S., ve Öztürk, A. (Ed.). *Multimedya ve Görsel Tasarım* (s.49). İstanbul: Profil Yayıncılık.
- Taş, E., (2015). The effects of activity and gain based virtual material on student's success, permanency and attitudes towards science lesson. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 155-164.
- Taylor, A. (2013). Commentary: Teaching biochemistry and molecular biology in 3d: the new next generation science standards. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(5), 348–350.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (Gözden Geçirilmiş 9. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Tekindal, S. (2009). *Okullarda Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri*. (Gözden Geçirilmiş 3. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Teri, S., Acai, T., Griffith, D., Mahmoud, Q., Ma, D.W.L., and Newton, G. (2013). Student use and pedagogical impact of a mobile learning application. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(2), 121–135.
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631-645.
- Tosteson, D.C. (1990). New pathways in general medical education. *The New England Journal of Medicine*, 322(4), 234-238.
- Traynor, R., and Eva, K.W. (2010). The evolving field of medical education research. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(4), 211-215.
- Treagust, D.F., Harrison, A.G., and Venville, G.J. (1998). Teaching science effectively with analogies: An approach for preservice and inservice teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85-101.
- Trujillo, C.M., Anderson, T.R., and Pelaez, N.J. (2015). A model of how different biology experts explain molecular and cellular mechanisms. *Life Sciences Education*, 14, 1-13.
- Tufan, E., ve Güdek, B. (2008). Piyano Dersi Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 75-90.
- Tuncer, M., and Bahadır, F. (2014). Effect of screen reading and reading from printed out material on student success and permanency in introduction to computer lesson. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(3), 41-49.
- Turan Özdemir S. (2005). Tıp Eğitimi ve standartlar. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 31 (2), 133-137.
- Turanlı, N., Karakaş, N. T., ve Keçeli, V. (2008). Matematik alan derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 254-262.
- Turgut M.F., ve Baykul Y. (2012). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Uluışık, M. (2008). *İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Görsel Tasarım İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Üçgül, M. (2013). Bilgisayar oyunlarının öğrenci güdülenmesine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 71-86.
- Ünal, G., ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Ünal, S. (1999). Aktif öğrenme, öğrenmeyi öğrenmek ve probleme dayalı öğrenme. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11, 373-378.
- Ünlü, M. and Karataş, S. (2016). The impact of learning strategy based online activities on academic achievement and retention in science education. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(1), 158-177.
- Varga-Atkins, T., Dangerfield, P., and Brigden, D. (2010). Developing professionalism through the use of wikis: A study with first-year undergraduate medical students. *Medical Teacher*, 32(10), 824-829.
- Vora, M. B., and Shah, C. J. (2015). Case-based learning in pharmacology: Moving from teaching to learning. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 5(1), 21-23.
- Walker, S. E. (2003). Active learning strategies to promote critical thinking. *Journal of Athletic Training*, 38(3), 263.
- Wanzel, K. R., Hamstra, S. J., Caminiti, M. F., Anastakis, D. J., Grober, E. D., and Reznick, R. K. (2003). Visual-spatial ability correlates with efficiency of hand motion and successful surgical performance. *Surgery*, 134(5), 750-757.
- Weisman, D. (2010). Incorporating a collaborative web-based virtual laboratory in an undergraduate bioinformatics course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(1), 4-9.
- White, B., Kahrman, A., Lubrice, L., and Idleh, F. (2010). Evaluation of software for introducing protein structure. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 38(5), 284-289.
- White, P. J., Larson, I., Styles, K., Yuriev, E., Evans, D. R., Short, J. L. vd. (2015). Using active learning strategies to shift student attitudes and behaviours about learning and teaching in a research intensive educational context. *Pharmacy Education*, 15(1), 162 - 172

- Wu, B., Wang, M., Johnson, J. M., and Grotzer, T. A. (2014). Improving the learning of clinical reasoning through computer-based cognitive representation. *Medical Education Online*, 19, 1- 8.
- Yalın, H. İ., (2012). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-Boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, B., and Tüzün, H. (2011). Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 498-508.
- Yiğitoğlu, M. R. ve Dane, Ş., (2012). *Amaç ve Öğrenim Hedefleri Dönem I-II-III*. Ankara: Fatih Üniversitesi Yayınları.
- Yılmaz, O.C., Cantürk, N.Z., Kebudi, A., Güler, S.A., Erkek, A., Rezai, M., vd. (2014). The emerging role of national academies in surgical training: an inspiring environment for increasing the quality of health care in breast cancer management. *Journal of Cancer Education*, 29, 395–400.
- Yüksel, İ., ve Adıgüzel, A. (2012). Öğretmenlerin öğretim teknolojileri entegrasyon becerilerinin değerlendirilmesi: Yeni pedagojik yaklaşımlar için nitel bir gereksinim analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 265-286.
- Yüksel, M. E., (2011). *Amerika birleşik devletleri'nde tıpta uzmanlık eğitimi türk öğrenciler için rehber*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Yüksel, M. E., (2013). *Almanya'da tıp ve tıpta uzmanlık eğitimi türk öğrenciler için rehber*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Yüncül, E., and Er, K. O. (2014). The effect of multimedia software course on student attitudes/Çoklu ortam yazılımının derse yönelik tutuma etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 316-330.

Zea Restrepo, C. M., Lalinde Pulido, J. G., Aguas Nuñez, R., Toro Perez, G. P., & Vieira Mejia, C. (2012). TAG: Introduction to an Ubiquitous Learning Model to Assess the Ubiquity Level in Higher Education Institutions. *Ubiquitous Learning: An International Journal*, 5(2), 1-15.



EKLER

EK 1. Kontrol Grubu Ders Süreci

Ders Adı	T/U	Konular	Tarih ve Saat	Kazanımlar	Yöntem ve Teknikler	Uygulama Ortamı
Metabolik Yollar	2 T 2 U	Biyokimyasal moleküllerin yapısal özellikleri <ul style="list-style-type: none"> • Karbonhidratlar • Lipidler • Aminoasit ve Proteinler 	18 Mart 2015 Çarşamba 4 Saat	Karbonhidrat yapısını açıklar Lipidlerin temel özelliklerini sıralar Proteinlerin aminoasitlerden nasıl oluştuğunu anlatır Moleküllerin ortak yapısal özellikleri hakkında bilgi verir	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Metabolik Yollar	2 T 2 U	Biyokimyasal moleküllerin metabolizmadaki yeri	03 Nisan 2015 Cuma 4 Saat	Metabolizma kavramını açıklar Karbonhidratların metabolizmadaki rolünden bahseder Metabolizmada proteinlerin rolünü anlatır Lipidlerin yapım ve yıkım aşamalarını açıklar	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Metabolik Yollar	2 T 2 U	Metabolizmanın kontrolü	07 Nisan 2015 Salı 4 Saat	Düzenleme/regülasyon kavramını açıklar Metabolizmadaki kontrol noktalarını anlatır Düzenleme / regülasyonda hormonların rolünden bahseder	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Metabolik Yollar	2 T 2 U	Enerji kavramı ve temel enerji molekülleri	09 Nisan 2015 Perşembe 4 Saat	ATP'nin neden enerji molekülü olduğunu anlatır Enerji kavramını açıklar Enerjinin elde edildiği aşamaları gösterir	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)

EK 2. Deney Grubu Ders Süreci

Ders Adı	T/U	Konular	Tarih ve Saat	Kazanımlar	Yöntem ve Teknikler	Uygulama Ortamı
Yenilikçi Yaklaşımlar	T	Biyokimyasal moleküllerin yapısal özellikleri <ul style="list-style-type: none"> • Karbondiratlar • Lipidler • Aminoasit ve Proteinler 	19 Mart 2015 Perşembe Son 4 Saat	Karbonhidrat yapısını açıklar Lipidlerin temel özelliklerini sıralar Proteinlerin aminoasitlerden nasıl oluştuğunu anlatır Moleküllerin ortak yapısal özellikleri hakkında bilgi verir	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Yenilikçi Yaklaşımlar	U	Biyokimyasal moleküllerin metabolizmadaki yeri	27 Mart 2015 Cuma İlk 4 Saat	Metabolizma kavramını açıklar Karbonhidratların metabolizmadaki rolünden bahseder Metabolizmada proteinlerin rolünü anlatır Lipidlerin yapım ve yıkım aşamalarını açıklar	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Yenilikçi Yaklaşımlar	T	Metabolizmanın kontrolü	02 Nisan 2015 Perşembe Son 4 Saat	Düzenleme/regülasyon kavramını açıklar Metabolizmadaki kontrol noktalarını anlatır Düzenleme / regülasyonda hormonların rolünden bahseder	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)
Yenilikçi Yaklaşımlar	U	Enerji kavramı ve temel enerji molekülleri	06 Nisan Pazartesi 2015 İlk 4 Saat	ATP'nin neden enerji molekülü olduğunu anlatır Enerji kavramını açıklar Enerjinin elde edildiği aşamaları gösterir	Gösterim, anlatım, soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf (2 saat) • Bilgisayar Lab. (2 saat)

EK 3. Akademik Başarı Testi

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ BİYOKİMYA AKADEMİK BAŞARI TESTİ	
ADI	:
SOYADI	:
OKUL NUMARASI	:

1)

- i. Kolik asit
- ii. Deoksikolik asit
- iii. Kenodeoksikolik asit
- iv. Litokolik asit

Yukarıdaki maddelerden hangisi ya da hangileri sekonder safra asitleridir?

- A) i-ii
- B) ii-iv
- C) i-iv
- D) ii-iii
- E) iii-iv

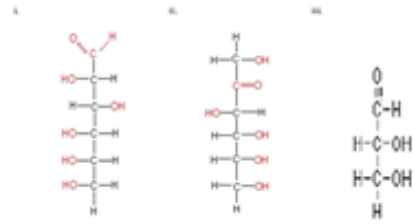
2)

- i) Mannoz
- ii) Galaktoz
- iii) Aldo

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri glukozun epimeridir?

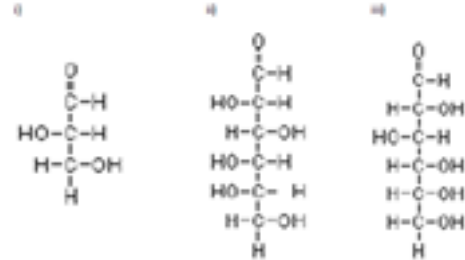
- A) i
- B) ii
- C) iii
- D) i-ii
- E) i-iii

3)



Yukarıdaki monosakkaritlerden hangisi ya da hangileri bir aldo şekerdir?

- A) i-ii
- B) ii-iv
- C) ii-iii
- D) iii-iv
- E) i-iii



4) Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri D-glukoz yapısıdır?

- A) i
- B) ii
- C) iii
- D) i-ii
- E) ii-iii

5) Aşağıdakilerden hangisi hemoglobinin özelliklerinden değildir?

- A) Oksijen taşıması
- B) Dört adet polipeptid zincir içermesi
- C) Allosterik özellik taşıyan bir protein olması
- D) Oksijen doygunluk eğrisinin hiperbolik olması
- E) Pozitif homotropik etkileşim

6) Aşağıdakilerden hangisi Hb-O₂ dissosiasyon eğrisinin sola kaymasına neden olur?

- A) pCO₂ artışı
- B) Hidrojen iyonu azalması
- C) Hipoksi
- D) pH' da düşme
- E) 2,3 bifosfogliserat artışı

7) Yapısında gliserol bulunmayan lipid hangisidir?

- A) Fosfatidilkolin
- B) Sfingomiyelin
- C) Plazmalojen
- D) Kardiolipin
- E) Trigliserid

8) Safra asitlerinin ön maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Triaçilgliserol
- B) Fosfogliseridler
- C) Kolesterol
- D) Araşidonik asid
- E) Gangliozidler

9) Glikolipidlerde hangisi bulunmaz?

- A) Seramid
- B) D-glukoz
- C) Sfingozin
- D) Fosfat
- E) D-galaktoz

10) Hücre membranında en çok bulunan fosfolipid hangisidir?

- A) Kardiyolipin
- B) Fosfatidilinozitol
- C) Trombosit aktivasyon faktör
- D) Plazmalojenler
- E) Fosfatidilkolin

11) Triaçilgliserollerin sentezi için gliserol-3-fosfatın kaynağı neresidir?

- A) Glikoliz
- B) Yağ asitleri
- C) Sitrik asit döngüsü
- D) Keton cisimleri
- E) Kolesterol

12) Lipoproteinlerle ilgili olarak hangisi yanlıştır?

- A) Yoğunluklarına göre; Şilomikronlar < VLDL < IDL < LDL < HDL
- B) Büyüklüklerine göre; Şilomikronlar < VLDL < IDL < LDL < HDL
- C) Elektroforezde a lipoprotein, HDL'dir.
- D) Lipoprotein partiküllerinin dış yüzeyinde fosfolipidler yer alır.
- E) Kolesterol esterleri lipoprotein partiküllerinin iç yüzeyinde yer alır.

13) Aşağıdakilerden hangisi lipoprotein partiküllerinin özelliklerinden değildir?

- A) Şilomikronlar, yüksek oranda trigliserid içerirler.
- B) LDL, kolesterolü karaciğerden periferik dokulara taşır.
- C) HDL, protein içeriği yüksek bir lipoproteindir.
- D) HDL, trigliseridin periferik dokulardan karaciğere taşınmasını sağlar.
- E) LDL ve HDL en az trigliserid içeren lipoproteinlerdir.

14) Lipoproteinlerin yapısında yer alan apoproteinlerle ilgili olarak hangisi yanlıştır?

- A) Apo AI, HDL'nin major proteindir.
- B) Apo CII, lipoprotein lipazın aktivasyonunda önemli rol oynar.
- C) Apo E, şilomikron ve IDL artıklarının hepatik reseptörler tarafından tanınmalarını sağlar.
- D) Apo B-100, LDL'nin reseptörlerine bağlanmasında önemlidir.
- E) Apo B-48 karaciğerde sentezlenir.

15) Aşağıdakilerden hangisi lipidlerin sınıflandırılmasında yer almaz?

- A) Steroidler
- B) Eikozanoid
- C) Sfingolipid
- D) Gliserofosfolipid
- E) Yağ Asidi

16) Aşağıdakilerden hangisi Nonpolar R gruplu amino asitlerden değildir?

- A) Metionin
- B) Glisin
- C) Histidin
- D) izolösin
- E) Valin


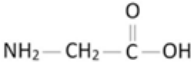
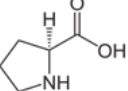
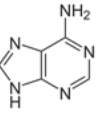
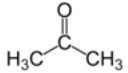
17) Ultraviyole ışığı absorbe ederek 240-280 nm aralığında absorpsiyon veren amino asit aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Treonin
- B) Arjinin
- C) Sistein
- D) Prolin
- E) Triptofan

18) Aşağıdakilerden hangisi proteinlerde bulunan a-heliks yapısını bozan aminoasitlerden birisidir?

- A) Glisin
- B) Alanin
- C) Lösin
- D) Fenilalanin
- E) Prolin

19) Asimetrik (kiral) karbon atomu içeren yapı aşağıdakilerden hangisidir?

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

20) Aşağıdakilerden hangisi TCA döngüsünde oluşan ürünlerden değildir?

- A) GTP
- B) NADH
- C) FADH₂
- D) NADPH
- E) CO₂

21) TCA döngüsünün mitokondri iç membranına bağlı tek enzimi olup elektron transport sisteminde Kompleks II'nin yapısında bulunan enzim hangisidir?

- A) İzositrat Dehidrogenaz
- B) Süksinat Dehidrogenaz
- C) Malat Dehidrogenaz
- D) Alfa ketoglutarat dehidrogenaz
- E) Akonitaz

22) Hangi TCA döngüsü maddesi glikolizi inhibe edip yağ asidi sentezini artırır?

- A) Sitrat
- B) Malat
- C) İzositrat
- D) Alfa ketoglutarat
- E) Fumarat

23) Glikolizde yüksek enerjili fosfat bağları hangi bileşiklerde bulunur?

- A) Fosfoenolpiruvat-1,3 difosfogliserat
- B) F1,6 P-1,3 difosfogliserat
- C) Piruvat- 3 fosfogliserat
- D) Piruvat-Fosfoenolpiruvat
- E) F1,6 P-Fosfoenolpiruvat

24) Glikolitik yol hangi organel veya organellerde gerçekleşir?

- A) sitoplazma
- B) mitokondri dış membranı
- C) mitokondri iç membranı
- D) nükleus
- E) ilk 3 reaksiyon sitoplazma-diğer reaksiyonlar mitokondri iç membranında

25) Aşağıdakilerden hangisi glikolizi düzenleyen allosterik efektörlerden biri değildir?

- A) glukoz 6 fosfat
- B) fruktoz 6 fosfat
- C) ATP
- D) AMP
- E) sitrat

26) Glikojen sentez ve yıkımının düzenlenmesi hakkında hangisi yanlıştır?

- A) İnsülin hakimiyetinde glikojen sentezi aktiftir.
- B) Glukagon hakimiyetinde glikojen yıkımı aktiftir.
- C) Glukoz6 fosfatın artışı glikojen sentezi aktive eder.
- D) AMP artışı glikojen yıkımını uyarır.
- E) Epinefrin glikojen sentezini uyarır.

27) Kanda hemoglobin konsantrasyonu ölçülürken ferrisiyanür kullanımının amacı nedir?

- A) Hemoglobindeki Fe^{+2} nin Fe^{+3} e yükseltgenmesini sağlar
- B) Standart çözeltinin konsantrasyonunu artırır
- C) Sadece kör tüpünde kullanılır.
- D) Direkt olarak siyanomethemoglobini oluşturur.
- E) Kanın pıhtılaşmasını önler.

28) Aşağıdakilerden hangisi aminoasitlerin çoğunun alfa-amino grubunun, alfa-ketoglutarat ile transaminasyona girerek toplandığı aminoasittir?

- A) Alanin
- B) Aspartat
- C) Asparajin
- D) Glutamin
- E) Glutamat

29) Hemoproteinlerin yıkımı sırasında oluşan "hem" grubundan demirin serbestleşmesini ve böylece tekrar kullanımını sağlayan enzim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Glukuronil Transferaz
- B) Hem Oksijenaz
- C) Ferroşelataz
- D) Ferroksidaz
- E) Biliverdin Redüktaz

30) Bilirubin metabolizması hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bilirubin, plazmada albümine bağlanarak KC'e taşınır.
- B) Bilirubin diglukuronidin suda çözünürlüğü serbest bilirubine göre oldukça yüksektir.
- C) Serbest bilirubin KC'de glukuronik asitle konjüge olur ve bilirubin glukuronid daha sonra safraya atılabilir.
- D) Hem-biliverdin dönüşüm reaksiyonu vücuttaki tek endojen CO kaynağıdır.
- E) Konjüge bilirubin kan-beyin engelini aşarak MSS'ne geçebilir ve hiperbilirubinemiye bağlı ensefalopati (kernikterus) görülür.

EK 4.Tıbbi Biyokimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra size uygunluk durumunun belirtildiği sütunu işaretleyiniz.

	TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılmıyorum (A)	Katılmıyorum (B)	Kararsızım (C)	Katılıyorum (D)	Kesinlikle Katılıyorum (E)
1	Tıbbi Biyokimya dersi sevdiğim bir derstir					
2	Tıbbi Biyokimya dersinin hekimlik becerilerimi geliştirdiğine inanıyorum.					
3	Tıbbi Biyokimya ile ilgili kitaplar okumak hoşuma gidiyor.					
4	Tıp fakültesini bitirdikten sonra asla tıbbi biyokimya ile ilgili bir şey görmek istemiyorum.					
5	Tıbbi Biyokimya derslerinde öğrendiklerimizin, meslek yaşantımızı kolaylaştıracağına inanıyorum.					
6	Tıbbi Biyokimya dersi ilgi duyduğum bir derstir.					
7	Tıbbi Biyokimya ile ilgili bilgi edinmek hoşuma gidiyor.					
8	Tıbbi Biyokimya derslerinin uygulamalı olması dersin verimini artırıyor.					
9	Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı öğretim elemanları dersi ilgi çekici hale getirir.					
10	Tıbbi Biyokimya derslerinde anlatıları dikkat çekici buluyorum.					
11	Tıbbi Biyokimya ders saatlerinin artmasını isterim.					
12	Tıbbi Biyokimya derslerinde zamanımı boşa harcadığımı düşünüyorum.					
13	Tıbbi Biyokimya ile ilgili çalışmalarını okurken sıkılmam.					
14	Tıbbi Biyokimya dersine sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.					
15	Fakültede verilen tıbbi biyokimya eğitimiyle hekimlik uygulamaları arasında ilişki olduğunu düşünüyorum.					
16	Diğer derslerin tıbbi biyokimya dersinden daha önemli olduğunu düşünüyorum.					
17	Tıbbi Biyokimya dersi uygulamalarının verimli olduğunu düşünüyorum.					
18	Tıbbi Biyokimya dersi tartışma ve uygulamaların gerekli buluyorum.					
19	Tıbbi Biyokimya derslerine zorunlu olduğu için katılıyorum.					
20	Tıbbi Biyokimyanın özellikle soyut olan konuların işlendiği derslerde bile sıkılmıyorum.					

EK 5. Keller'in Öğretim Materyalleri Güdülenme Ölçeği

Yönerge

Bu ankette 20 madde vardır. Lütfen her maddenin çalışmış olduğunuz eğitsel materyallerle ilişkisini düşününüz ve doğruluk derecesini belirtiniz. Doğru olmasını istediğiniz ya da diğer insanların duymak isteyeceği yanıtları değil, size göre gerçekten doğru olan yanıtı işaretleyiniz.

		Doğru değil	Biraz doğru	Orta derecede doğru	Oldukça doğru	Çok doğru
1	Bu derse ilk baktığımda, benim için kolay olabileceği izlenimini edindim.					
2	Dersin başında dikkatimi çeken ilginç bir şeyler vardı.					
3	Bu dersin anlaşılması, beklediğimden daha zordu.					
4	Bu dersteki alıştırmaları tamamlamak bana başarı duygusunun sağladığı doyumunu verecektir.					
5	Ders o kadar fazla bilgi içeriyordu ki önemli noktaları yakalamak ve hatırlamak zordu.					
6	Bu dersin, bazı insanlar için nasıl önemli alabileceğini gösteren öyküler, resimler ve örnekler vardı.					
7	Bu dersi başarıyla tamamlamak benim için önemliydi.					
8	Bu ders konuya dikkatimi veremeyeceğim kadar soyut.					
9	Bu dersten öyle keyif alacağım ki, konu hakkında daha çok şey bilmek istiyorum.					
10	Bu dersin sayfaları sıkıcı ve çekici değil.					
11	Bu dersin içeriği, benim ilgi duyduğum şeylerle ilişkilidir.					
12	Bu ders çok zor.					
13	Bu derste merakımı uyaran şeyler vardı.					
14	Bu dersi çalışmaktan gerçekten zevk alacağım.					
15	Şaşırtıcı ve beklenmedik şeyler öğreneceğim.					
16	Bu ders gereksinimlerimle ilgili değildi çünkü zaten içeriğinin çoğunu biliyordum.					
17	Dersin biçimi sıkıcı.					
18	Bu dersi başarıyla tamamlayınca kendimi iyi hissedirim.					
19	Bu dersin içeriği benim için yararlı olacak.					
20	Bu kadar güzel tasarlanmış bir dersi çalışmak bir zevkli.					

EK 6. 3 Boyutlu Modeller ile Desteklenmiş Biyokimya Dersi Nitel Değerlendirme Soruları

- 1) Seçmeli kuruldaki biyokimya dersi ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
 - a) Beğendiğiniz / faydalı olduğuna inandığınız uygulamalar nelerdir?
 - b) Beğenmediğiniz / faydalı olduğuna inanmadığınız uygulamalar nelerdir?
 - c) Sizce başka hangi uygulamalar yapılabilirdi?
- 2) 3 boyutlu modeller ile desteklenmiş dersin en beğendiğiniz yönleri nelerdir?
- 3) 3 boyutlu modeller ile desteklenmiş dersin olumsuz yönleri nelerdir?
- 4) Klasik yöntemle işlediğiniz ders ile 3 boyutlu modeller ile desteklenmiş dersi karşılaştırdığınızda neler söyleyebilirsiniz?

yöntem – teknik – eğlence – motivasyon açısından
- 5) Tıbbi biyokimya dersinin diğer konularının 3 boyutlu modeller ile desteklenmesini ister miydiniz? Neden?
- 6) 3 boyutlu modellerin diğer derslerde uygulanabilirliği ile ilgili neler düşünüyorsunuz?