

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNDE BİYOLOJİ**  
**DERSİNDE ORGANİK MOLEKÜLLERLE İLGİLİ**  
**KARŞILAŞILAN KAVRAM YANILGILARI**

**Muzaffer GÜNDOĞDU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ**

**KONYA-2018**

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNDE BİYOLOJİ**  
**DERSİNDE ORGANİK MOLEKÜLLERLE İLGİLİ**  
**KARŞILAŞILAN KAVRAM YANILGILARI**

**Muzaffer GÜNDOĞDU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ**

**KONYA-2018**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**BİLİMSEL ETİK SAYFASI**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Muzaffer GÜNDOĞDU
	Numarası	138307021003
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Lise 9.Sınıf Öğrencilerinde Biyoloji Dersinde Organik Moleküllerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgıları

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

  
 Muzaffer GÜNDOĞDU



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Muzaffer GÜNDOĞDU
	Numarası	138307021003
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Dalı Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
	Tezin Adı	Lise 9.Sınıf Öğrencilerinde Biyoloji Dersinde Organik Moleküllerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgıları

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “*Lise 9.Sınıf Öğrencilerinde Biyoloji Dersinde Organik Moleküllerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgıları*” başlıklı bu çalışma 30.04/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ	Danışman	
Prof. Dr. Ali ALAŞ	Üye	
Prof. Dr. Mustafa YEL	Üye	

## ÖNSÖZ

Kavram yanlışları ile ilgili olarak biyolojide birçok araştırma yapılmaktadır. Yapılan araştırmalar biyoloji eğitimine önemli katkılar sağlamaktadır. Biyolojide çok sayıda kavram bulunmaktadır. Kavramların doğru bir şekilde öğrenilebilmesi bu konuda çok önemlidir. Bu nedenle biyoloji eğitiminde öğrenmenin doğru gerçekleşebilmesi için kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve düzeltilmesi önemlidir.

Bu çalışma lise 9. sınıf öğrencilerinde organik moleküllerle ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve düzeltilmesine yönelik olup biyoloji eğitiminde organik moleküller konusuna katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalarım sırasında bana rehberlik eden, bilimsel deneyimleri ile birçok konuda yardımcı olan tezimin her kısmında desteklerini esirgemeyen danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ'a şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca gerçekleştirdiğim çalışmam süresince maddi manevi hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve yanımda olan, bana her konuda yardımcı olan aileme çok teşekkür ederim.



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Muzaffer GÜNDOĞDU
	Numarası	138307021003
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
	Tezin Adı	Lise 9.Sınıf Öğrencilerinde Biyoloji Dersinde Organik Moleküllerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgıları

### ÖZET

Canlıların temel bileşenlerinden olan organik bileşikler lise 9. sınıf biyoloji dersindeki temel konulardan biri olup, temel kimya ve fizik bilgisi gerektiren birçok kavramı içermektedir. Öğrencilerin genelde kimya, fizik ve biyolojide ortak kullanılan atom, molekül, organik madde, element, kimyasal bağlar ve enerji ile ilgili kavramlarda kavram kargaşası yaşadıkları bilinmektedir.

Bu nedenle bu çalışmada ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinde karşılaşılan muhtemel kavram yanılgıları ve sebeplerinin araştırılması amaçlanmıştır. Pilot bir çalışma özelliğine sahip bu çalışmada literatürde konu ile ilgili yapılan mevcut çalışmalar esas alınarak hazırlanan bir anket öğrencilere uygulanarak cevapları değerlendirilerek analizler yapılmıştır.

Elde edilen bulgular, öğrencilerin organik bileşikler, bu bileşiklerin yapı ve fonksiyonları ile ilgili mevcut kimya, fizik ve çevresel deneyimlerden kazandıkları

bilgi birikimleri arasında gerekli korelasyon bağlantıları kuramadıkları saptanmıştır. Öğrencilerde organik bileşikler konusu ile ilgili çeşitli kavram yanlışlarının olduğu saptanmıştır.

Öğrencilerin çoğunlukla aminoasitler, proteinler, karbonhidratlar ve yağların yapısal özellikleri ve fonksiyonları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerde atom, molekül ve diğer temel kimyasal terimlerle organik bileşikler ve bunların hücrelerdeki fonksiyonları arasındaki ilişki, suyun organik bileşikler için gerekliliği, enzimlerin yapısal özellikleri ve çalışmaları ile ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Proteinler, Karbonhidratlar, Yağlar, Kavram Yanılgısı, Biyoloji, Organik Bileşik



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Muzaffer GÜNDOĞDU
	Numarası	138307021003
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
	Tezin Adı	The 9 <sup>th</sup> Grade High School Students Misconceptions About Organic Substances Concept in Biology

### SUMMARY

The organic molecules are the basic concept of 9<sup>th</sup> Grade High school Biology curriculum which it is covers some basic chemical, physical and biological concept and terminology. So far it has been detected that most of pupils have some sort of misconceptions about organic matters, element, chemical bonds, and energy.

For this reason, the present study has been designated to investigate possible misconceptions about organic matter and their functions in cell metabolism. In this pilot study, a questionnaire has been developed accordance of present literature knowledge about organic substances misconceptions. The replies of pupils were assessed and given as Tables with the statically values.

It has been found that most of 9<sup>th</sup> Grade students were short of to comment previous knowledge which earns their previously chemistry, physics, individually obtained environmental experiences. It has been also seen that pupils did not have

enough basic knowledge to establish necessary correlations and connections in order to comment organic substances concept in Biology. There was some misconception detected related to cell metabolism of organic substances and their metabolic functions. Most frequently across misconceptions in the students were related to amino acids, carbohydrates, lipids structural and their functional properties. Also, atom, molecules, other chemical concepts, their cell functions, metabolic effects of cellular water were other sources of pupils misconceptions.

**Key words:** Proteins, Carbohydrates, Oils, Misconception, Biology, Organic Compound

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	İİ
TEZ KABUL FORMU.....	İİİ
ÖNSÖZ.....	İV
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	Vİİ
İÇİNDEKİLER.....	İX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	Xİİİ

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	3
1.2. Araştırmanın Alt Problemleri.....	3
1.3. Hipotezler.....	4
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	4

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>6</b>
2.1.Fen ve Biyoloji Eğitiminin Temel Sorunları.....	10
2.2. Kavram Yanılgısı Nedir?.....	13
2.3. Biyoloji Ders Kitaplarında Organik Bileşikler.....	20
2.4. Hücrelerde Bulunan Organik Makromoleküller ve Özellikleri.....	21
2.4.1. Karbonhidratlar.....	21
2.4.2. Yağlar(Lipitler).....	22
2.4.3. Proteinler.....	23
2.4.4. Karbonhidrat, Yağ ve Proteinlerin Enerji Verimliliği.....	24

2.4.5. Enzimler.....	25
2.4.5.1. Enzimlerin Canlılar İçin Önemi.....	26
2.4.6. Vitaminler.....	26
2.4.7. Nükleik Asitler ve Fonksiyonları.....	27
2.4.8. ATP(Adenozin Trifosfat).....	28
2.4.9. Hormonlar.....	28

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. MATERYAL METOD.....</b>	<b>30</b>
3.1. Araştırma Deseni.....	30
3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları.....	30
3.3. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler.....	31

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

<b>4.BULGULAR.....</b>	<b>33</b>
------------------------	-----------

### BEŞİNCİ BÖLÜM

<b>5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
5.1. Tartışma.....	53
5.2. Sonuçlar ve Öneriler.....	59
<b>6. KAYNAKÇA.....</b>	<b>62</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>70</b>

## TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan test soruları.....	31
Tablo 2. Öğrencilerin birinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	34
Tablo 3. Öğrencilerin birinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	34
Tablo 4. Öğrencilerin ikinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	36
Tablo 5. Öğrencilerin ikinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	36
Tablo 6. Öğrencilerin üçüncü sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	38
Tablo 7. Öğrencilerin üçüncü sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	38
Tablo 8. Öğrencilerin dördüncü sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	40
Tablo 9. Öğrencilerin dördüncü sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	40
Tablo 10. Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	42
Tablo 11. Öğrencilerin altıncı sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	43
Tablo 12. Öğrencilerin altıncı sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	43
Tablo 13. Öğrencilerin yedinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	45
Tablo 14. Öğrencilerin yedinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	45

Tablo 15. Öğrencilerin sekizinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapları frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	47
Tablo 16. Öğrencilerin sekizinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	47
Tablo 17. Öğrencilerin dokuzuncu sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	49
Tablo 18. Öğrencilerin dokuzuncu sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	49
Tablo 19. Öğrencilerin onuncu sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	51
Tablo 20. Öğrencilerin onuncu sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans ( <i>f</i> ) ve yüzde (%) dağılımı.....	51

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Hücrelerde bulunan organik moleküller ve temel yapısal özellikleri.....	18
Şekil 2. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan birinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	35
Şekil 3. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan ikinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	37
Şekil 4. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	39
Şekil 5. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan dördüncü soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	41
Şekil 6. Öğrencilerin beşinci soruda ‘atom, molekül, organik bileşik ve hücre terimleri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.’ sorusuna vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	42
Şekil 7. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan altıncı soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	44
Şekil 8. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan yedinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	46
Şekil 9. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan sekizinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	48
Şekil 10. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	50
Şekil 11. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan onuncu soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği.....	52

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Biyoloji, doğrudan ya da dolaylı olarak diğer bilim dalları ile en çok bağlantısı olan bir bilim dalıdır. İçerik bakımından biyoloji; kimya, fizik gibi derslerin konularını içerir. Bu nedenle biyoloji öğretmenlerinin canlılıkla ilgili temel olayları açıklayabilmeleri için maddenin temel özellikleri ile ilgili belirli seviyede kimya ve fizik bilmeleri gerekir. Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji müfredat programında yer alan “*Hücrelerde bulunan organik bileşikler*” konusunun kısmen kimyasal terimler ve organik moleküllerin yapısal formülleri ve aralarındaki tepkimeleri içermesi nedeni ile öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığı, bu nedenle öğrencilerde bir kısım kavram yanlışlarının görüldüğü bilinmektedir. Öğrencilerin kimya derslerinde öğretilen konu ve kavramların yalnızca maddenin kimyasal yapı ve fonksiyonları ile ilişkili olduğu yönünde çoğunlukla bilimin temel ve evrenselliğini göz ardı ettikleri bilinmektedir (Gökmenoğlu, 2011).

Tüm bu çıkarımlar öğrencilerin canlıların hücrelerinde geçen kimyasal olayları ve bu kimyasal tepkimelerin oluşumunda etkili olan organik maddeleri ve bunların fonksiyonlarını iyi bilmediklerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu çalışmada canlıların hücresel metabolizmalarında organik moleküllerin önemi ve kimyasal yapıları ilgili muhtemel kavram yanlışlarının araştırılması amaçlanmıştır.

Ders kitapları, ülkemizde sınıflarda yapılan eğitim ve öğretimin kapsamını büyük oranda belirlemekte olup, öğrencilerin doğru veya yanlış bilgilerin büyük bir kısmını bu yolla elde ettikleri bilinmektedir. Bu nedenle ders kitaplarında anlatılan kavram ve konuların gerek kitap anlatımı, gerekse öğretmen yorumlarına bağlı olarak kolayca kavram yanlışlarına yol açabilmesi mümkündür (YÖK/Dünya Bankası 1999). Bu nedenle öğrenci ders kitapları ve öğretmenlerin sınıf ortamında konu anlatımına yönelik çalışmaları, öğrencilerde rastlanılması mümkün olan kavram yanlışlarının kaynaklarının ortaya çıkarılabilmesine ve çözüm yolları önerilmesine olanak sağlayabilir.

Ders kitapları içerdikleri terimler, kavramlar ve konular esas alınarak incelenmeli, öğrencilerin anlama gücü çektığı biyolojik olayların anlatımı ve anlaşılabilmesi için gerekli olan temel fiziksel ve kimyasal kavram ve terimlerin öğrenciler tarafından bilinildiğinden veya öğrenildiğinden emin olunmalıdır.

Bu durum özellikle biyoloji öğretmenlerine karmaşık biyoloji konularının, terim ve kavramlarını öğretmede yeni olanaklar sunar. Ders görsellerinin ve dersin anlatımına uygun materyallerin geliştirilmesi ve tasarımı öğretmenlere kavram yanlışlarının önlenmesine yardımcı olabilir.

Çoğunlukla Biyoloji öğretmenlerinin kendilerini ders kitaplarına çok bağımlı hissetmeleri ve her durumda ders kitabını öğrencilerin temel öğrenme yarası olarak kabul etmeleri sorunlara yol açmaktadır (YÖK/Dünya Bankası 1999).

Biyoloji öğreniminde kullanılan tüm temel bilimsel kavramların (Biyoloji, Fizik, Kimya) birbirleri ile yakından ilgili ve bağlantılı olması nedeni ile ders kitaplarında bulunması muhtemel kavram yanlışlarının ve kavram yanlışlarına sebep olacak ifadelerin en aza indirilmesi yönündeki çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Biyolojik kavramların öğrenilmesinde temel faktörlerden birinin ders kitapları olduğu düşünüldüğünde, ders kitaplarındaki kavram kargaşaları ve amaca yönelik olmayan ifadelerin öğrencilerdeki ortaya çıkan kavram yanlışlarının ana nedenlerinden biri olduğu açıktır (Eyidoğan ve Güneysu 2002, Özay ve Hasenekoğlu, 2007).

Canlıların hücrelerinde meydana gelen çeşitli metabolik olaylar, bu tepkimelere katılan her türlü molekül ve elementin yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Canlılarda meydana gelen fizyolojik olaylar için mutlaka gerekli olan organik maddelerin kimyasal ve biyolojik özelliklerinin öğrenciler tarafından iyi bir şekilde bilinmesi biyolojik sistemlerin, hücrelerin çalışma prensiplerinin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlar. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin organik maddelerin canlı sistemlerdeki özelliklerinin saptanması amacıyla literatür bilgisine dayalı olarak geliştirilen bir

anket yardımıyla öğrencilerde karşılaştırılması muhtemel kavram yanlışlarının saptanmasına çalışılmıştır.

Bu çalışmanın biyolojik sistemlerde önemli bir fonksiyona sahip organik maddelerin temel özelliklerinin canlılar için öneminin öğrenilmesiyle ilgili öğretim yöntemlerinin karşılaştırılan kavram yanlışlarının ışığında incelenerek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sonuçta organik moleküllerin öğrencilere öğretilmesinde meydana gelebilecek kavram yanlışlarının azaltılmasını, konuların daha iyi öğrenilmesini sağlayarak biyolojide organik moleküllerin öğretimine yardımcı olacaktır.

### 1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu çalışmanın problem cümlesi olarak *“Isparta ili Şarkikaraağaç ilçesinde bulunan Anadolu ve Fen Lisesi 9. sınıf öğrencilerinin canlıların hücrelerinde bulunan organik moleküllerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının saptanması”* olarak belirlenmiştir.

### 1.2. Araştırmanın Alt problemleri

Çalışma sırasında öğrencilerin hücrelerde bulunan organik moleküllerin işlevleri ile ilgili aşağıda belirlenen temel bilgileri hangi ölçüde bildikleri ve yorumladıklarının araştırılması amaçlanmıştır.

Bunlar;

- Öğrencilerin canlı sistemlerde bulunan organik moleküllerle ilgili ön bilgileri,
  - Organik moleküllerin hücresel işlevleri,
  - Organik moleküllerin hücresel fonksiyonlara katkıları,
  - Organik moleküllerin metabolik işlevleri,
  - Organik moleküller, enzim, DNA, protein, yağ ve karbonhidratlar arasındaki ilişkilerin biyolojik ve kimyasal özellikleri,
  - Biyolojik sistemde bulunan kimyasal bağlar ve bunların organik moleküllerin yapı ve fonksiyonlarına etkileri
- olarak belirlenmiştir.

### 1.3. Hipotezler

Bu çalışma evresinde öğrencilerin hücrelerde bulunan organik moleküllerin yapı ve fonksiyonları ile ilgili aşağıda belirlenen bilgi ve beceriye sahip olabilecekleri yönünde hipotezler üretilmiştir.

İlgili literatür araştırmalarına göre:

1. Öğrencilerin canlıların hücrelerinde bulunan organik molekülleri anlama ve yorumlamada bazı sorunlarının olduğu düşünülmektedir.
2. Öğrencilerin organik maddelerle ilgili temel görüş ve tutumlarında bazı sorunlar olduğu tahmin edilmektedir.
3. Öğrencilerin maddenin korunumu ile ilgili temel prensipleri organik moleküllerin yapısal ve fonksiyonel özelliklerine uygulamada eksiklik olduğu düşünülmektedir.

### 1.4. Araştırmanın Sayıtları

1. Araştırmanın ilgili okulda çalışılabilmesi için okulun bağlı olduğu Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmış olup, Isparta ili Şarkikaraağaç ilçesinde bulunan Şarkikaraağaç Anadolu ve Fen Liseleri 9. Sınıf öğrencileri çalışmanın evreni olarak alınmıştır.

2. Araştırmanın amacına uygun literatür bilgileri esas alınarak hazırlanan sorularla öğrencilerin hücrelerde bulunan organik moleküllerle ilgili görüşlerinin saptanması amacıyla yapılan anket sınıf ortamında uygulanmıştır.

3. Uygulanan anket uygun bir değerlendirme metodu ile değerlendirilerek öğrencilerin bilgi birikimleri analiz edilmiştir.

4. Araştırmada amaca uygun istatistiksel çözümlene programları ve teknikleri uygulanmıştır.

5. Araştırmada kullanılan istatistiksel çözümlene programları ve teknikleri, verilere ve araştırmanın problem ve alt problemlerine uygundur.

6. Kaynaklardan sağlanan bilgiler çalışmanın amacına uygun şekilde kaynak olarak gösterilmiştir.

7. Anket sorularına öğrencilerin verdikleri yanıtların samimi ve uygulanan çalışmanın amacına katkıda bulunabilecek nitelikte olduğu düşünülmekte olup,

öğrencilerin anket sorularına içten ve bilgileri doğrultusunda yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır.

8. Anket grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan iç ve dış faktörlerden eşit düzeyde etkilendiği varsayılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Öğrenciler sınıfa, dünyada meydana gelen birçok olayla ilgili, çoğunlukla bireysel ve toplumsal gözlem deney, bu deneyimlerden çıkarılan bireysel sonuçlar ve çıkarımlarla gelirler. Başlangıçta çevrelerinde kendileri için yabancı olan dünyayı anlamlandırmak için sürekli olarak bilişsel yapılarını geliştirirler. Ancak yetişme ortamlarına bağlı olarak bu gelişimin büyük kısmı oluşan bilimsel görüşlere göre hatalı veya yanlış olabilmektedir (Fisher ve Moody, 2002).

Öğrenme, bireylerin sahip oldukları temel kavramları geliştirme, bilgilerini yeni fikirler ve deneyimlerle kalıcı bir şekilde yapılandırması şeklinde tanımlanabilir. Öğrenme, kişinin çevresi ile etkileşimi sonucu meydana gelen değişiklikler toplamı olarak bilinir. Bu değişikliğin ortaya çıkmasında rol alan fizyolojik ve çevresel faktörlerin nasıl olduğu konusunda farklı görüşler vardır. Öğrenme ile ilgili görüşlerden en fazla bilinen öğrenme yöntemi klasik koşullanmadır. Davranışçı kurama göre bu öğrenme yöntemi “*ödül ve pekiştirme*” ilkelerini esas almaktadır. Öğrenme ile ilgili görüşlerden bir diğeri de “*bilişsel öğrenme*” görüşüdür. Bilişsel kuramda öğrenme; anlamlandırma, düşünme gibi bilişsel olaylarla gerçekleşir.

Öğrenme ile ilgili yaygın ve üzerinde oldukça fazla çalışılan bir diğer yöntem “*yapılandırmacı*” yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşımda, bilginin oluşturulduğuna ilişkin bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık esas alınır. Bunlardan hangisinin daha etkili olabileceği eğitimciler arasında tartışma konusudur.

Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'nin “*zihinsel gelişim kuramını*” ana öge olarak alırlar. Öğrenmeyi Piaget'nin belirttiği özümleme, anlama ve bilişsel dengeden yola çıkarak açıklarlar. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımın esasını, bireyin mevcut zaman dilimine kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapı oluşturur. Genellikle bu yapı dengededir. Birey, yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır.

Yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, mevcut bilgiyi bilişsel yapı içerisine alarak benimser. Aksine yeni bilgiler mevcut bilgilerle çelişiyorsa birey yeni bilgiyi özümleyemez, bilişsel bir dengesizlik yaşar ve bilişsel yapılanmada yeni ve kendisi için makul olan bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi gerçekleştirirken, yeni bilgi de kişinin bilişsel yapısına özümленir ve birey yeni bir bilişsel dengeye ulaşır.

Sosyal yapılandırmacılar, öğrenmeyi açıklamak için temelde Lev Vygotsky'nin öğrenme teorilerini kullanırlar. Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuş, bilginin sosyal etkileşimlerle oluşturulduğunu öne sürmüştür (Kılıç, 2001). Yapılandırmacı yaklaşımda, geleneksel anlayıştan farklı olarak öğretmen, öğrenci, veli, okul yöneticisi, eğitim programları, öğrenme yaşantıları, ölçme ve değerlendirme kavramları yeniden tanımlanmıştır. Yapılandırıcı yaklaşım için öğrenci ve öğrenme süreçleri bir bütün olarak önemlidir ve her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Öğrenci, bilgiye ulaşma şekillerine çalışır ve her zaman bilgiyi alarak organize ettikten sonra yeni bilgilere ulaşmaya çalışır (Lefoe, 1998).

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğretmenin de rolü öğrencilere mevcut bilgileri anlatarak öğretene değil; öğrencilerin, kendi deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yola çıkarak yeni bilgiler elde etmelerini sağlayan birey konumundadır. Bu yaklaşımda öğretmenin rolü, bireyin öğrenmesini kolaylaştıran bir rehber ve bir yardımcı şeklindedir (Hoagland, 2000; Rita, 2002).

Öğretmen, öğrenciyi ön plana almalı, öğrencilerin önbilgilerinden hareketle, onların ilgi ve ihtiyaçlarını önemseyerek, katılımcı, gözlemci olarak öğrenme-öğretme sürecini yönlendirmelidir. Yapılandırmacı yaklaşımda bireyin (öğrencinin) her zaman zengin bir öğrenme deneyimi ile uğraşması ve baş etmesi gerekir. Bu yaklaşımı savunanlar, öğretmeden çok öğrenme çevrelerini oluşturmayı hedeflediklerinden, öğrenme deneyimlerinin tasarlanmasına daha fazla önem verirler (Erdem,2001).

Bir diğer öğrenme metodu ise “*Buluş yoluyla Öğrenme Yaklaşımı*” olup Jerome Bruner tarafından 1960’lı yıllarda geliştirilmiştir (Erden ve Akman, 1997). Öğrenci merkezli öğretme-öğrenme sürecini vurgulayan Bruner, öğrencilerin sınıf içinde daha bağımsız ve aktif olarak hareket etmelerinin gerekliliğini belirtmiş (Senemoğlu, 2001) ve bu yaklaşımı, “*çocukların öğrenme sürecine seyirci olmaktan çok, oyuncu olarak, girişken biçimde katılmalarını sağlamak için üst düzeyde bir araç*” (Bruner, 1991) olması gerektiğini öne sürmüştür.

Buna göre, “*Bilmek, bir süreç olup öğrenim sonucunda ortaya çıkan bir ürün değildir*”. Bu öğretim metodunda öğretmenin rolünün, hazır olarak bilgiyi öğrenene vermek yerine, bilgiyi öğrenenin kendisinin öğrenebileceği ortamı oluşturarak, bilgiyi bulmasına yardım etmek olduğunu vurgulamıştır (Aydın, 2001; Senemoğlu, 2001). Bruner’e göre bütün çocuklarda öğrenme isteğinin bulunduğu; lakin bu isteğin ortaya çıkması için öğretim çevresinde, öğrencide merak ve başarılı olma isteği uyandıracak, onları işbirlikçi bir şekilde çalışmaya yönlendirecek ve bilginin “*keşfini*” sağlayacak uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir (Bruner, 1962; Ersoy, Kaya, Aksu, Tezer, Demirbaş ve Özdaş, 1991).

Öğrencide öğrenilecek konuyla ilgili merak oluşmasını sağlamak için uygun düzeyde net olmayan, merak durumunu aktifleştirecek bir soru sorulmalıdır. Bruner, açık ve düzenli bir belirsizliğin, bir miktar buluş isteği uyandıracakını; fakat fazla belirsizliğin ise, heyecan ve kafa karışıklığına neden olacağını ve keşfetme isteğinin azalabileceğini belirterek, belirsizliğin seviyesinin iyi ayarlamak gerektiğini savunmuştur.

Ayrıca Bruner, öğrenmede içsel pekiştirmelerin dış çevre tarafından verilen destekten daha önemli olduğunu belirtmiştir. Bir soruyu başkasından doğrudan destek almadan bireysel olarak tek başına çözmeye, kendi kendine yeni bir bilgiyi fark etmeye, bilgiyi bulma sonucunda duyulan başarmanın mutluluğu, o kişi için, başarıma isteğini arttırıcı durumun içsel pekiştiren olduğunu belirtmiştir (Bruner, 1991).

Bunun için de öğrenciye problemi çözmesi için gerekli süre verilmeli; gerektiğinde malzeme sağlanmalı; öğrenciye sorular sorularak ve ipuçları verilerek;

öğrencinin problemi bireysel olarak çözmeye imkan verilmelidir (Senemoğlu, 2001). Öğretmen daima düzenli bir şekilde soru, alıştırma, örnekler ve örnek olmayan durumlardan oluşan bir ders planı doğrultusunda olmalıdır (Ersoy ve diğeri, 1991). Bu süreçte, öğretmenin öğrencilere desteği ve rehberliği gereklidir; başarısızlık olasılığının azaltılması ve öğrencilerin istekli hale getirilmesi gerekmektedir (Senemoğlu,2001).

Skinner (1968), bir canlıdaki davranışların uyarıcılara karşı gösterilen otomatik bir tepki olmaktan çok bilerek gerçekleştirilen hareketler olarak ifade etmektedir. Buna göre organizmayı olumlu bir sonuca ulaştıran davranışlar kalıcı olur. Başka bir ifadeyle, insanlar davranışları sonucunda olumlu bir durumla karşılaştıklarında, davranışın tekrarlanma olasılığı daha fazla olur. Davranıştan sonra gelen bu olumlu durumlara "*pekiştirme*" denir.

Davranışçılar, insanların karşılaştıkları problemin çözümünde genellikle geçmişte karşılaştıkları benzer durumlara göre hareket ettiklerini belirtirler. Yeni bir problemle karşılaşıldığında ise, kabul edilen bireyin deneme-yanılma yoluyla yeni çözümler bulacağıdır. Davranışçı yaklaşımlarda özellikle, gözlenebilen, başlangıcı ve sonu olan, yani ölçülebilen davranışlar esastır. Davranışçı yaklaşımın en somut örneklerinden biri Skinner tarafından geliştirilen "*Programlı Öğrenme*" dir.

Programlı öğrenmeye göre öğretmede bir makine veya bilgisayarın kullanıldığı bir ortam tasarlanır. Mekanik bir ortam düşünüldüğünde, donanım ve yazılım olmak üzere iki temel kavramdan bahsedilmelidir. Donanım ve yazılım ikilisi bilgilerin sunumu, kontrolü, depolanması ve bireylerin yanıtlarını kontrol etmek için düzenlenen araçlar ve ortamlardır. İşlem gerçekleştirebilir ve dönüt yapabilirler. Donanımlar farklı işlem hızında ve farklı özelliklerde olabilir. Eğitsel bir yazılım ise, öğretilecek olan konu alanıyla ilgili bilgi bağlantıları, öğrenci-donanım etkileşiminin içeriğinden ve sürecinden oluşan programdır. Programlı öğrenmede öğrenme aracının gösterimi, bir kitabın her bir sayfasının veya paragrafının ayrı ayrı bir sıra şeklinde sunulması olarak söylenebilir.

Davranışçı yaklaşımların çoğunlukla psikomotor davranışların öğrenilmesini açıkladığı ifade edilir. Temeli yaparak öğrenmeye dayanır. Öğrenci, öğrenme sürecinde aktif rol almalıdır. Öğrenmede, pekiştirme önemli bir etkidir. Pekiştirme, davranışların tekrar edilme durumunu artıran uyarıcıların verilmesidir. Davranışlar, pekiştirme sonrasındaki sonuçlardan etkilenir ve onların yerini alır. Becerilerin kazanılmasında ve öğrenilenlerin kalıcılığının oluşmasında tekrar önemli bir etkidir. İnsan konuşma, müzik aleti çalma, dans etme gibi becerileri tekrar etmeden öğrenemez. Tekrar, öğrenmede gelişmeyi devam ettirdiği sürece faydalıdır. Öğrenmede güdülenmenin çok önemli bir yeri bulunur. Öğrencinin bir davranışı öğrenebilmesi için o davranışı gerçekleştirmeye motive olması gereklidir. Bu sebeple, olumlu pekiştirme öğrenmeye karşı kişiyi istekli hale getiren bir unsurdur.

Davranışçı kuramlarda genellikle öğrenme sürecinin açıklanması ile ilgili zihinsel etkinliklerin rolünden bahsedilmemektedir. Bunun temel nedeni ise zihnin gözlemlenemiyor olmasından kaynaklanmaktadır. Zihnin öğrenme sürecindeki konumunun göz ardı edilmesi öğrenme psikolojisi alanında zamanla davranışçı yaklaşımın yerine bilişsel yaklaşımın öne geçmesine neden olmuştur.

### **2.1. Fen ve Biyoloji Eğitiminin Temel Sorunları**

Biyoloji eğitimi dalında son yıllarda yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyolojideki temel kavramları anlama düzeylerini belirleme üzerine odaklanmıştır. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularında öğrenme zorluklarıyla karşılaştıklarını ve birtakım kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Amir ve Tamir, 1994; Odom, 1995).

Öğrencilerin zihninde çevresel etkenlere bağlı olarak oluşan yanlış öğrenmeler ve kavram yanlışları, Öğrencilerin yeni kavramlarla sağlıklı ilişkiler kurulmasını büyük oranda engelleyerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini engellemektedir. Öğrenciler için bilginin doğru ve kalıcı olarak öğretilmesinde, var olan kavram yanlışlarının giderilmesi ve yeni kavram yanlışlarının oluşmasının önlenmesi açısından, kavram yanlışlarının önceden bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda fen bilimleri (fizik, kimya ve biyoloji) eğitimi ile ilgili yapılan bir çok araştırmada öğrencilerin fen bilimleri alanındaki temel kavramları yanlış tanımladıklarına dikkat çekilmektedir (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Koray, Akyaz ve Köksal, 2007). Osborne ve Wittrock (1983) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, fen öğretiminde kavram yanlışlarının ana nedenlerinden biri öğrencilerin fen konularını daha önceki temel bilgilerine gerektiği kadar önem vermeyerek öğrenmesidir.

Fen öğretiminde önemli bir konuma sahip olan kavramlar, somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli sınıflar halinde topladığımızda elde edilen soyut düşünce yapı taşlarıdır (Ayas vd., 1998; Karamustafaoğlu & Yaman, 2005). Kavramların soyut düşünce birimleri olmaları nedeniyle, bireyler kavramları oluştururken bir kısım yanlışlara düşmektedirler (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Kavram öğrenme, yaşam boyunca devam eden bir süreç olduğundan sadece okul ortamı ile sınırlı değildir. Öğrenciler sınıf ortamına gelirken öğrenecekleri konularla ilgili kazandıkları bir kısım bilgileri, fikirleri ve kavramları da yanında taşırlar. Bu ön bilgi ve kavramlar kişilerin daha sonradan öğrenecekleri ile ilgili pozitif ya da negatif etkiye neden olabilirler (Chandran, Treagust, & Tobin, 1987; Reynolds & Walberg, 1992).

Kavram yanlışları genel olarak öğrencilerin düşüncelerindeki bilimsel olarak yanlış olan kendilerine has yorumlar, anlamlar ve fikirler şeklinde tanımlanabilir. Kavram yanlışları değişime karşı dirençli olduğu için de özellikle geleneksel yöntemlerle düzeltilmeleri kolay değildir (Bahar, 2003). Bu çalışmada da kavram yanlışları, Bahar (2003) tarafından tarif edildiği gibi “*değişime karşı dirençli olan ve bilimsel olarak doğru olamayan fikirler*” olarak ele alınmıştır. Fen eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenmelerini ve bu kavramları deneyimlerinde ihtiyaçlarına yönelik kullanabilmelerini sağlamaktır (Yürük ve Çakır, 2000).

Fen öğretiminde, öğretim yöntemleri açısından çok önemli gelişmeler sağlanmış ve öğrencilerin temel fen kavramlarını doğru bir şekilde öğrenmeleri için değişik yöntem ve stratejiler geliştirilmiştir. Fen eğitimcileri ortaya konan bu

yöntemleri fen sınıflarında uyguladıklarında, geleneksel öğretim metotlarına göre daha etkili olduğunu tespit etmiş ve fen öğretmenlerinin yeni stratejileri sınıflarında kullanmalarının öğretim için daha verimli sonuçlar vereceğini önemle vurgulamıştır. Öğrenmenin doğal olarak genellikle kabul gören fikirlerden birisi de öğrenmenin kavramsal değişim süreci olmasıdır.

Öğrenme, öğrencilerin yeni bilgiler edinmeleriyle beraber, sahip oldukları kavramları geliştirme, yani eski bilgileri ile yeni bilgileri yer değiştirme işlemidir. Kavramsal değişim öğrencilerde farklı miktarlarda oluşan özgün bir süreçtir. Scott, Asoko ve Driver (1991), öğrenmeyi yeni bilgilerin bölüm bölüm üst üste eklenmesinden çok, kavramsal değişim şeklinde belirtmektedir.

Günümüzde fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi, konuların kavramsal olarak iyi öğrenilmesini sağlamak ve kavram yanlışlarını düzeltmektir. Yapılan çalışmalar, kavram yanlışlarının öğrenim sürecinde de oluştuğunu belirlemiştir. Çoğunlukla okullarda fen konuları öğretilirken, bilgiler ezberci ve sunumsal bir yolla öğrenciye anlatılmakta, kavramların görevleri ve kavramların öğrenilip öğrenilmediğinin çok takibi yapılmamaktadır. Öncelikle öğrencilerin, anlatılan konularda tahminen var olan veya meydana gelebilecek kavram yanlışlarını tespit etmek önemlidir. Kavram yanlışlarının nerelerde daha fazla meydana gelebileceği düşünülerek, öğrencilerin kavramları doğru anlayacakları veya oluşturacakları etkinlikler yapılmalıdır. Uygulanacak her öğretim yöntem ve tekniğinin, meydana gelebilecek kavram yanlışları da önemsenerak yapılması yöntemin katkısının daha fazla olmasını sağlayacaktır (Geban, Ertepinar, Yayla ve Işık,1999).

Son yıllarda, öğrencilerin çeşitli alanlardaki kavram yanlışlarının tespiti, bu yanlışları önleyici ve giderici yöntemlerin etkisinin araştırılması, fen ve kimya eğitiminde üzerinde en çok araştırma yapılan alanlardan biri olmuştur (Duit ve Treagust, 2003). Öğrencilerin çeşitli kavram ve olgulara ilişkin ön bilgilere sahip olduğu, bu ön bilgilerin genellikle bilimsel bilgilerle uyummadığı ve bunları değiştirmenin son derece güç olduğu bilinmektedir (Driver, 1989; Schoon & Boone, 1998; Yağbasan & Gülçiçek, 2003; Özmen, 2004).

Anlamalı öğrenmenin gerçekleşmesinde bir engel olarak görülen kavram yanlışlarının giderilmesi, eğitimde istenilen hedeflere ulaşılabilmesi için son derece önemlidir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılacak ilk adım da kavram yanlışlarının tespitidir (Case & Fraser, 1999; Coştu, Ayas & Ünal, 2007).

## 2.2. Kavram Yanılgısı Nedir?

Kavram yanılgısı, kişinin doğru olarak bildiği birçok beceriyi göstermede kaynak olarak yararlandığı, karşılaşılan durumları açıklamak için yaptığı hatalı kavramlar ya da tanımlamalardır. Kavram yanlışları öğrenmenin doğru bir şekilde gerçekleşmesine engel olmaktadır. Çoğunlukla kavram yanlışlarını öğrenciler kendi düşüncelerine göre yapılandırmaları nedeniyle kavram yanlışlarını değiştirmek kolay değildir. Hammer (1996) bireyde var olan kavram yanlışlarının kişinin evresinde meydana gelen doğal olayları anlamasına ve analiz etmesine engel olduğunu, bireyin bilimsel yorumlamalarını temelden etkilediğini ve kişinin zihninde sağlam bir şekilde bulunması sebebi ile de kolay kolay değiştirilemeyeceğini belirtmiştir.

Kavram yanlışları bilgi noksanlığı ile eski ve yeni kavramlar arasında bağlantı kurulamamasıyla ilgili olabildiği gibi, bireyin daha önceki deneyimlerinden kazandığı bilgi ve becerilerin yeni bilgi ve becerilerde kullanmak amacıyla hatalı yorumlanması sonucunda da oluşabilir (Krause vd., 2009).

Piaget'e göre kavram yanlışları bir yapı gibidir ve üst üste eklenir. Kavram yanlışları bilgi noksanlığından oluşan bir boşluk gibi başlar. Bu boşluk, öğretmen tarafından verilen verimsiz öğretim, öğrencilerin sahip olduğu eksik bilgilerle ve karşılaşılan yaşantılarla rastgele dolmaya başlar. Bireyin rastgele boş kısımları tamamlama ile elde ettiği bilgiler bir noktaya kadar yeterli olabilir. Ancak daha sonra doğru olmayan tahmine dayalı tamamlama başlar ve kavram yanlışları ortaya çıkar (Rowell, Dawson ve Harry, 1990).

Kavram yanlışlarını değiştirmek için öğrencilerde bulunan kapsamı dar, yanlış bilgilerine karşıt ve daha iyi açıklamalar içeren yeni bilgiler oluşturulması gerekir. Kavram yanlışları, öğretme ve öğrenme sürecinin analiz edilmesi için gerekli olan

anamlı bir ögedir. Öğrencilerin fen bilimlerinin unsurlarını anlamaya gereksinimleri vardır. Ancak bu şekilde kendilerini çevreleri ile anlamlandırabilir ve karşılaştıkları olgular karşısında gerekli açıklamalar yapabilirler.

Son yıllarda üzerinde çok sayıda çalışmaların yapıldığı kavram yanılgıları farklı sebeplerle oluşmakta ve değişime karşı oldukça dayanıklı görülmektedir (Gilbert, 1977, Bahar ve ark., 1999). Bu nedenle kavram yanılgılarının ve öğrenme zorluklarının her seviyedeki öğrencilerde tespit edilmesi, nedenlerinin belirlenmesi ve gerekli etkinliklerin organize edilmesinin fen bilimleri eğitiminde önemli bir yeri vardır (Novak, 1993). Bilindiği gibi öğrenmede önceki öğrenilenler ile sonraki öğrenilenler arasında bağlantı sağlanması önem arz etmektedir.

İlk olarak öğrenilen ve temelde bulunan kavramlar ne kadar iyi öğrenilirse, bununla birlikte sonrasındakiler de o kadar iyi öğrenilecektir. Bununla ilişkili olarak, her bir bölümdeki konuların öncelikle öğrenilecek ve temel oluşturacak olanlarının anlaşılmasındaki zorluklar, sonrasındaki öğrenmeleri de önemli derecede olumsuz etkileyebilmektedir (Yıldırım ve ark., 2004). Kavram tanım olarak ele alınırsa, benzer ya da farklı eşya ve olayların, ortak özelliklerinin bir kelime ya da isimle belirtilmesi olarak ifade edilebilir. Genel olarak kavram; kişinin bilişsel yapısında anlamlanan, farklı eşya ve olayların değişebilen ortak özelliklerini temsil ettiği bilgi yapısı, bir kelime ile belirtilmekte ve bireylerin düşüncelerinin sonucunda yapılanmaktadır (Çeliköz, 1998).

Bireyler, öğrendikleri ve yaşantıları yardımıyla objeleri ve olguları ortak özelliklerine göre sınıflandırmakta ve diğerlerinden ayırt etmektedir (Kılıç ve diğerleri, 2001). Ortak özelliklerine göre yapılan sınıflama sayesinde oluşan grup, bireyin aklında bir düşünce birimi meydana getirir. Kavram bu düşünce yapıtaşlarının her birini belirten kelimelerdir. Kavramlar bir varlık, somut bir eşya, ya da olay değildir. Onların belirli gruplar içerisinde toplanarak oluşturulan soyut düşünce birimleridir (Kaptan, 1999).

Biyoloji öğretim programında fotosentez konusu kavraması zor ve önemli olan konular arasında bulunmaktadır (Finley, Stewart ve Yarroach, 1982; Özay ve Öztaş,

2003). Bu nedenle bu konunun anlamlı bir şekilde kavranmasında yaşanan zorluklar, öğrencilerde kavram yanlışlarının doğmasına neden olmaktadır.

**Öğrencilerde hücrelerde bulunan organik moleküllerle ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarına örnekler şunlardır;**

1. Öğrenciler termodinamiğin temel kanunlarından olan maddenin korunumu kanununu iyi anlayamamaktadırlar. Maddenin yoktan var, vardan yok olacağını realize edememektedirler.

2. Hücrede bulunan tüm atom ve moleküllerin fizik ve kimyasal tüm kanunlara uyduklarını anlama konusunda bir kısım güçlüklerle karşılaşmaktadırlar.

3. Hücrelerde bulunan moleküllerin, özellikle karbonların diğer moleküllerle girdikleri tepkimeler ve bunların sonuçları hakkında yeterli bilgiye sahip değillerdir.

4. Hücresel moleküllerin ve enerjinin kullanım amaçları, kimyasal tepkimelerle oluşan yeni organik bileşiklere hücre ortamının ve pH'ın etkisini yorumlamakta güçlük çekmektedirler.

5. Organik ve inorganik maddelerin özellikleri ve hücresel önemleri konusunda bir kısım kavram yanlışlarına sahiptirler.

6. Yağların hormon üretimi ve kolesterolün hücre için önemi iyi bilinmemektedir.

7. Öğrenciler tüm atomların aynı büyüklükte olduğunu düşünmektedirler.

8. Öğrenciler makromolekülleri meydana getiren polimerlerin birbirinin aynısı olduğunu düşünürler. Çoğunlukla polimerlerin benzer olduğunu, ancak aynı olmadığını anlamada zorlanmaktadırlar.

9. Yağların vücutta proteinlerden daha fazla olduğunu düşünmektedirler.

10. Organik moleküllerin her birisinin yalnızca bir tane görevi olduğunu belirtmektedirler.

Yapılan çalışmalar biyoloji ders kitaplarında kavram yanlışlarının yanında, hatalı genellemelere, geçerliliğini kaybetmiş eski bilgilere, konular arasında bağlantısızlığa, anlatım ve sunum hatalarına, gereksiz bilgi ve detaylara, görsel unsurlardaki yanlışlara, uygunsuzluklara ve baskı hatalarına da rastlanıldığı

belirlenmiştir (Kılıç ve Seven 2003). Biyoloji öğretiminin etkinliğini artıracak ve zevkli hale getirecek çağdaş öğretim yaklaşımlarının ve rehber materyallerin soyut olan biyoloji kavramlarının etkili öğretiminde yeterli şekilde kullanılması, konuların günlük hayattaki örnekleriyle aktarılması ve olayların, uygulamalarının gözlem ve denemelere dayandırılması gerekmektedir.

Bunun için biyoloji kavramlarının öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun, dikkat çekici bir çevrede gerçekleştirilebilmesinin yararlı olacağı, konu ile ilgili öğretmenlere önemli görevler düştüğü belirtilmektedir (Yiğit vd., 2002). Daha önce de belirtildiği gibi biyoloji ders kitaplarındaki hücrelerde bulunan organik moleküllerle ilgili öğrencilerin bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları bilinmektedir.

Organik kimya temel bilgileri biyoloji konularının öğretilmesi için esas olup, hücrelerde bulunan organik moleküller ve bunların yapı ve görevlerinin anlaşılabilmesi için temel organik kimya bilgisine ihtiyaç duyulur. Organik kimyanın, farklı öğrenim seviyelerindeki pek çok öğrenci tarafından zor bir ders olarak algılandığı bazı araştırma sonuçlarıyla da saptanmıştır. Childs ve Sheehan (2009) İrlanda'da öğrenim gören farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin kimyada zorlandıkları konuları belirlemek amacıyla likert tipi bir ölçekten yararlanmıştır.

Araştırma sonucunda, lise düzeyindeki öğrencilerin, organik maddelerin yapı ve fonksiyonları ile ilgili, karbonil grubu, hidrokarbonlar ve benzeri konuları anlamakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Benzer bir çalışmada ise Ratcliffe (2002), İngiltere'deki bir üniversitede, öğrencilerin % 52'sinin organik sentezleri, %34'ünün ise organik reaksiyon mekanizmalarını zor olarak nitelendirdiklerini saptamıştır. Johnstone (2006) tarafından, Glasgow and Strathclyde üniversitelerinin birinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada, öğrencilerin %50'den fazlası çeşitli formlardaki organik formülleri asla anlamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, çeşitli ülkelere ait sınav sonuçlarında da, öğrencilerin organik kimya sorularındaki başarılarının düşük

olduğu ortaya çıkmıştır (Chief Examiner's Reports in Chemistry, 2009, 2008; UCLES 2010).

Organik kimyanın zor olarak algılandığını gösteren bu araştırmalara karşın, gerek yurtiçi gerekse yurtdışı literatürde organik kimya alanında kavram yanılığlarının tespiti üzerinde çok sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Hassan, Hill ve Reid , 2004). Hassan ve arkadaşları (2004) alışmalarında öğrencilerin fonksiyonel gruplar, kovalent bağlar, moleköl polarlığı konularındaki ön bilgilerini yapılandırılmış grid yardımıyla belirlemiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerin sadece %14'lük kısmının organik moleküllerin fonksiyonlarını doğru bir şekilde tanımladıkları ortaya çıkmıştır. Literatürde yer alan araştırmalardan da anlaşılacağı üzere, öğrencilerin organik kimyadaki anlama seviyelerini ve kavram yanılığlarını belirlemeye dönük çalışmalar çok azdır. Var olan araştırmalar incelendiğinde, genel olarak bir konu değil de organik kimyanın pek çok konusunu içine alan çalışmalar olduğu görölmektedir

Öğrencilerin çoğunlukla elde ettikleri yeni bilgilerle mevcut bilgilerini zenginleştirmeye çalıştıkları, bu bilgileri farklı şekillerde deneyerek kendilerince mevcut bilgilerinin doğrulamaya çalışmaları nedeniyle yeni bilgilere ihtiyaç duymadıkları öne sürölmüştür (Limon ve Carretero, 1997). Fiziksel ve kimyasal kavramların öğretilmesinde modellerin kullanılmasının faydalı olduğu öne sürölmektedir.

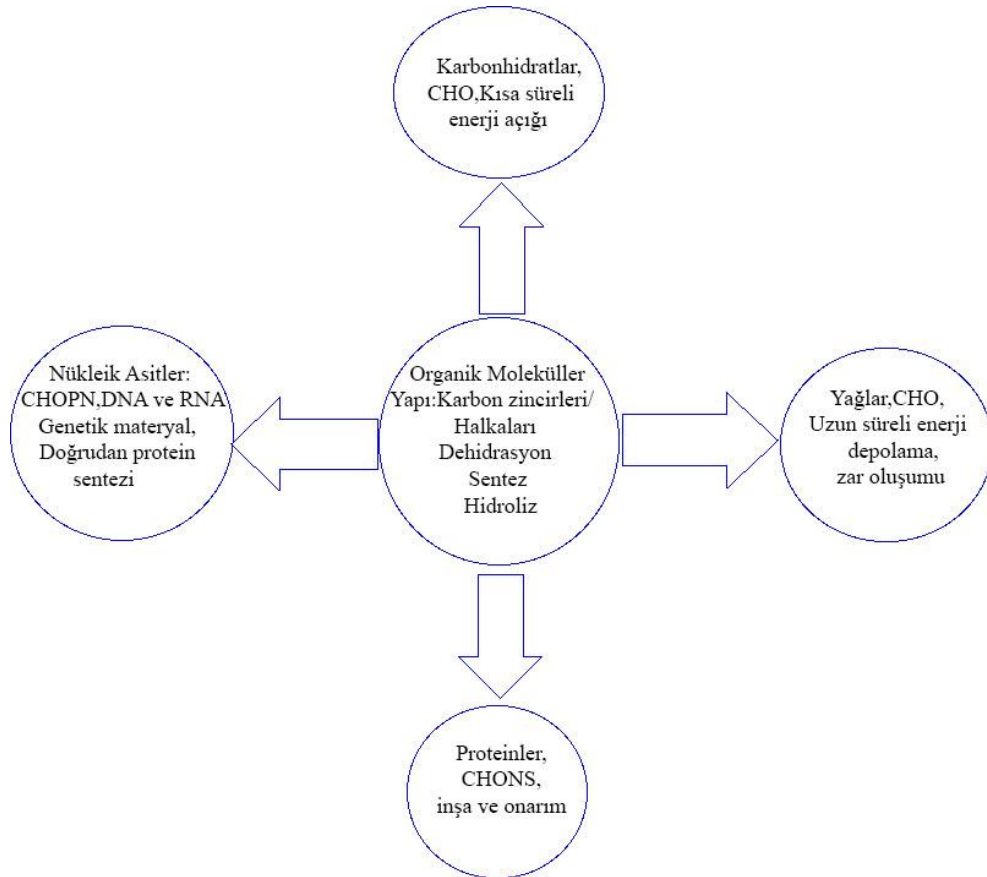
Özellikle moleküller arasında sanal anlatımla öğretilmeye çalışılan bağların ve bağlanma özelliklerinin monomer ve polimer modelleri ile öğretilmesi önem kazanmaktadır. Makroskobik ölçütlerde organik moleküller arasında bulunan kimyasal bağların anlatılması ve öğrencilerin bu amaçla yapacakları pratik çalışmalar önem kazanmaktadır (Novick ve Nussbaum, 1978). Moleküller arasında bulunan bağların görsel olarak modellerle öğretilmesi öğrencilerde kavramlarla ilgili görüşlerin değişimine yol açabilir ( Stavy, 1990; Benson ve ark.1993).

Tüm canlılar karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve nükleik asit olarak isimlendirilen organik moleküllerden meydana gelir. Organizmalar bu moleküllerin

farklı şekilde organize olmaları sonucu ortaya çıkar. Organik moleküllerin meydana getirdiği hücreler ve hücrelerin kendi aralarında özel organizasyonları sonucu yaşamsal fonksiyonlar ortaya çıkar. Spesifik hücreler spesifik fonksiyonları yerine getirirler. Hücreler organik moleküller içeren besinlerde bulunan kimyasal enerjiyi yaşamlarının devamı için farklı şekillerde kullanırlar.

Örneğin bitkiler güneş enerjisini alarak tüm organizmalar için tüketilen bir organik molekül olan şeker formuna dönüştürürler. Karbon, hidrojen, oksijen kükürt ve fosfor organik moleküllerin yapılarında yer alırlar. Organik bir molekül olan proteinler amino asitlerin kimyasal bağlarla kompleks hücresel yapılar meydana getirmesi sonucu oluşur. Organizmalar bu kimyasal yapılarda meydana gelen kimyasal, fiziksel ve çevresel etkilere bağlı olarak yaşamlarını devam ettirirler.

**Şekil 1. Hücrelerde bulunan organik moleküller ve temel yapısal özellikleri**



Canlılar için dört temel organik molekül esastır. Bunlar karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve nükleik asitlerdir. Makromoleküller olarak isimlendirilen bu moleküller karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmuşlardır. Organik moleküller birbirlerine benzemelerine rağmen değişik özellikler gösterirler. Yapım ve yıkım olayında hidroliz yoğunlaşma (dehidrasyona) olayına zıt olarak çalışır. Organik moleküllerin yapım ve yıkımında esas olan bu tepkimelerde, dehidrasyonda moleküller birbirlerine bağlanarak daha kompleks ve büyük moleküller yaparlar ve su kaybederler.

Biyoloji ders kitabında “canlıların temel bileşenleri” isimli kısımda canlılarda organik bileşikler olarak karbonhidratlar, yağlar, proteinler ve nükleik asitlerin bulunduğu belirtilmektedir. Organik maddeler 9. sınıf müfredatında yer almakta olup, “canlılarda hücrenin temel yapı birimi” olarak tanımlanmaktadır. Organik maddeler genel anlamı ile biyoloji ve kimyanın inceleme alanında bulunur. Ancak bu moleküllerin karmaşık bir şekilde organizasyonu sonucu oluşan canlılarda önemli görevler üstlendikleri bilinmektedir. Canlıların hücrelerinde yapım-yıkım, enerji üretimi, enerji depolanması, enerjinin bir formdan başka bir forma dönüşümü ve kalıtsal materyalin depolanması, hücresel fonksiyonlarda ifade edilmesi tamamen bu moleküllere bağlıdır. Canlıların metabolik ihtiyaçları karşılamak için bu moleküllerin canlı hücrelerinde devamlı ve yeterli seviyede bulunması gerekir.

Canlılarda bulunan enzimler, proteinler, nükleik asitler ve lipidler gibi organik maddeler tüm hücre bileşenlerinin yapılarını, birbiriyle olan ilişkilerini etkilemektedir. Yukarıdaki bilgilerden de anlaşılıyor ki organizmanın fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için organik moleküllere gereksinim vardır.

Müfredat programları esas alınarak öğrencilerin organik moleküllerle ilgili bilgileri farklı araştırmacılar tarafından araştırılmış olup, bu çalışmalar sonucu öğrenciler arasında organik moleküllerin kimyasal yapısı ve fonksiyonları ile ilgili kavram yanlışlarının yaygın olduğu görülmüştür. Çalışmalar öğrencilerin organik moleküllerin işlevlerini anlamalarında bir takım zorluklarla karşılaştıklarını, bu moleküllerin hücrelerde enerji kaynağı olarak belirtilmesinin ve bununla ilişkili olarak solunum ve enerji üretiminden söz edilmesinin konuyu öğrenciler için daha

karmaşık bir duruma getirdiğini ortaya koymaktadır (Wandersee, 1983; Simpson ve Arnold, 1982; Mikkila-Erdmann, 2001). Öğrencilerin bir konu hakkındaki düşüncelerinin değiştirilmesi (conceptual changes) öğrenmenin özel bir şekli olup, öğrencilerin mevcut durumdaki bilgilerinin yeni bilgilerle geliştirilmesiyle bu değişimi kolaylaştırabileceği öne sürülmüştür (Vosniadou, 1994).

### 2.3. Biyoloji Ders Kitaplarında Organik Bileşikler

Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının incelenmesinin hemen öncesinde Lise 9. sınıf Biyoloji ders kitaplarında hücrelerde bulunan organik maddeler ve bunların özelliklerini kısaca inceleyelim.

Canlılarda bulunan organik moleküllerin tamamı bir karbon iskeleti ve bu iskelete bağlı diğer elementlerin atomlarından oluşur. Organik bileşikler incelendiğinde karbon iskeletine bağlı atomların çoğunlukla hidrojen, oksijen, azot, fosfor ve kükürtten oluştuğu görülmüştür. Karbon iskeletine eklenen grupların farklı dizilimde olması, organik bileşiklerin birbirinden farklı olmasını sağlar. Canlı yapısında bulunan organik bileşiklere örnek olarak karbohidratlar, yağlar, proteinler, enzimler, vitaminler, ATP, DNA, RNA ve hormonlar verilebilir.

Hücre zarından geçebilecek büyüklükteki su, sodyum, potasyum, glikoz, yağ asidi ve aminoasit gibi maddelere basit madde denir. Bazı basit maddeler birleşerek polimerleri oluşturur. Polimerlerin anlamlı en küçük yapı birimine “*monomer*” denir.

Basit organik maddelerin birleşerek büyük organik maddelere dönüşmesi bir dehidrasyon reaksiyonudur. Dehidrasyon sırasında basit organik maddelerden birinin hidrojeni (H<sup>+</sup>) ile diğerinin hidroksil grubu (OH<sup>-</sup>) birleşir. Bir molekül su çıkışıyla birlikte iki monomer arasında bağ oluşur.

Kompleks organik maddelerin su kullanılarak yapı birimlerine ayrılmasına hidroliz denir. Bu reaksiyon dehidrasyonun tersidir. Su molekülünün hidrojeni monomerlerden birine, hidroksil grubu ise diğer monomere bağlanır ve aradaki bağ kopar. Büyük organik madde yapı taşlarına ayrılır.

Sindirim olayı hidrolize örnek olarak verilebilir. Enzim denetiminde gerçekleşen hidroliz reaksiyonlarında ortam ısısı yeterli olduğu için ATP kullanılmaz. Bu sebeple hidroliz reaksiyonları hücre içi ve hücre dışında gerçekleşebilir.

## **2.4. Hücrelerde bulunan Organik Makromoleküller ve Özellikleri**

### **2.4.1. Karbonhidratlar**

Karbonhidratların bileşiminde karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementleri bulunur. Canlılar, enerji elde etmek amacıyla öncelikli olarak karbonhidratları kullanır. Bunun yanı sıra yapı maddesi olarak da görev yapar. DNA, RNA ve ATP gibi moleküllerin yapısına katılır. Hücre zarı ve bitkisel organizmalardaki hücre çeperi gibi yapılar, farklı tipte karbonhidratlara sahiptir. Tahıllar (buğday, yulaf, pirinç, arpa vs.), patates, şeker pancarı, sebzeler ve meyveler karbonhidrat bakımından zengin besinlerdir. Karbonhidratlar içerdikleri şeker sayısına göre monosakkaritler (tek şekerler), disakkaritler (ikili şekerler) ve polisakkaritler (çoklu şekerler) olmak üzere üçe ayrılır;

**Monosakkaritler:** Sindirime uğramadan hücre zarından geçebilen basit yapılı şekerlerdir. İçerdikleri karbon atomu sayısına göre gruplandırılır. Monosakkaritlerin içerdikleri karbon sayısı üç ile sekiz arasında değişir. Bunlardan üç karbonlulara trioz, beş karbonlulara pentoz, altı karbonlulara heksoz denir. Trioz, pentoz ve heksoz şekerlerin canlılardaki metabolik olaylar açısından önemi oldukça fazladır.

**Disakkaritler:** Bir disakkarit molekülü iki monosakkaritin glikozit bağı ile birleşmesi sonucunda oluşur. Bu sırada bir molekül su açığa çıkar. Disakkaritlerin sentezlenmesi dehidrasyon tepkimesine örnektir. Arada glikozit bağı kurulduğu için dehidrasyon tepkimesinin karbonhidratlardaki özel ismi glikozitleşmedir. Disakkaritler hidroliz edilmeden hücre zarından geçemez. Maltoz, sakkaroz (sükroz) ve laktoz canlılarda bulunan disakkaritlere örnek olarak verilebilir.

**Polisakkaritler:** Çok sayıda glikozun glikozitleşmesiyle oluşur. Canlılar için önemli bazı polisakkaritler nişasta, glikojen, selüloz ve kitindir. Polisakkaritlerin

çeşitliliği, yapılarına katılan monosakkaritlerin birbirine farklı şekilde bağlanmasından kaynaklanır. Polisakkaritler canlılarda hem depo maddesi hem de yapısal olarak görev yapar.

#### 2.4.2 Yağlar (Lipitler)

Yağlar; karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementlerinden oluşan organik bileşiktir. Bazı yağ çeşitlerinin yapısında bu elementlerin yanı sıra fosfor (P) ve azot (N) elementleri de bulunur. Suda çözünmediği için su ile karıştırıldığında yağın sudan ayrılarak damlacıklar hâlinde yüzeyde kaldığı görülür. Yağlar sadece eter, alkol ve aseton gibi organik çözücüler içinde çözünür. Nötral yağlar (trigliseritler), fosfolipitler ve steroidler biyolojik yönden önemli lipit çeşitleridir.

**Nötral Yağlar (Trigliseritler):** Bitki ve hayvan hücrelerindeki lipitlerin depo şeklidir. İnsan vücuduna alınan yağların fazlası, nötral yağlara dönüştürülerek deri altında ve organların etrafında depo edilir. Nötral yağlar; üç molekül yağ asidi ile bir molekül gliserolün arasında dehidrasyon tepkimesiyle ester bağlarının kurulması sonucu oluşur. Arada ester bağları kurulduğu için dehidrasyon tepkimesinin yağlardaki özel ismine esterleşme denir.

**Fosfolipitler:** Fosfolipitler nötral yağlardan farklı olarak 2 yağ asidi, 1 fosforik asit ve 1 gliserol molekülünden oluşur. Bu moleküller suya bırakıldığı zaman çift katlı bir tabaka oluşturur. Fosfolipitler hücre zarının yapısına katılarak hücre zarının iki tabakalı bir yapıya sahip olmasını sağlar. Fosfolipit moleküllerinin dış ortama ve hücrenin içine bakan baş kısımları hidrofilik (suyu seven), hücre zarının iç kısmındaki kuyruk bölgeleri ise hidrofobik (suyu sevmeyen) yapıdadır.

**Steroidler:** Östrojen ve testosteron gibi cinsiyet (eşey) hormonlarının, safra salgısı ve D vitamininin yapısına katılan lipit çeşididir. Bazı hormonların yapısına katılmasından dolayı düzenleyici görevleri de vardır. Steroit çeşitlerinden biri de kolesteroldür. Kolesterol hayvansal kaynaklıdır. Hücre zarının geçirgenliği ve dayanıklılığında etkilidir. İnsan vücudunda normalden fazla kolesterol bulunması kalp ve damar hastalıklarına neden olabilir. Kolesterol sinir hücrelerinde yalıtımı sağlar.

### 2.4.3. Proteinler

Proteinler; karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) elementlerinden oluşur. Bazı proteinler yapılarında bu elementlerin yanı sıra kükürt (S) elementi de bulundurur. Proteinlerin yapı birimleri amino asitlerdir. Bir amino asidin yapısı karbon (C) atomuna bağlı sabit ve değişken gruplardan oluşur.

Sabit grup hidrojen atomu, amino grubu ve karboksil grubundan oluşur. Bunlar bütün amino asit çeşitlerinde aynıdır. Değişken veya radikal grup ise amino asitlerde farklılık gösterir. Amino asitlerin çeşitliliğini radikal grup belirler. Amino asitler amfoter özelliğe sahiptir. Yani asitler karşısında baz, bazlar karşısında da asit gibi davranırlar. Canlıların yapısındaki proteinlerde 20 çeşit aminoasit bulunur. Ancak son yıllarda bilim insanlarının yaptığı araştırmalar sonucunda bu aminoasitlere iki tane daha eklenmiştir. Böylece aminoasit sayısı 22'ye çıkmıştır. Bitkiler bu amino asitlerin tamamını üretebilir. İnsanlar ise 12 çeşit amino asidi dönüşüm reaksiyonları ile karaciğerde üretirken, 8 çeşit amino asidi üretemezler. İnsanların üretemediği bu amino asitlere temel (esansiyel=zorunlu) amino asitler denir. İnsanlar temel amino asitleri besinlerle hazır almak zorundadır. Genellikle hayvansal besinlerle alınan proteinler üstün kalitelidir. Bunun sebebi hayvansal proteinlerin yapısında temel amino asitlerin yeterli miktarda bulunmasıdır. Bitkisel besinlerle alınan proteinler ise temel amino asitleri az içerdiği için kalitesi düşük proteinlerdir.

Bir amino asidin karboksil grubundaki hidroksil ile diğer amino asidin amino grubundaki hidrojeninin birleşmesi ile peptit bağı oluşur. Protein oluşumunu sağlayan bu tip reaksiyonlar peptitleşme olarak bilinir. Her peptitleşme reaksiyonu sonucunda 1 molekül su açığa çıkar. İki amino asidin birleşmesiyle dipeptit, üç amino asidin birleşmesiyle tripeptit, çok sayıda amino asidin birleşmesiyle polipeptit oluşur. Proteinler genellikle birden fazla polipeptit zincirinden oluşur. Protein sentezi tüm canlılarda ribozom adı verilen organellerde gerçekleşir.

Uygun olmayan sıcaklık, pH, basınç ve yoğun tuz çözeltisi proteinlerin üç boyutlu özgün yapısını geri dönüşümü olmayacak şekilde bozabilir. Bu duruma denatürasyon denir. Denatürasyona uğramış proteinler tekrar eski hâline dönemez.

Örneğin yumurta pişirildiğinde yapısındaki protein değişime uğrar, yani denatüre olur. Proteinler, karbonhidrat ve yağlardan farklı olarak DNA molekülündeki şifrelere göre sentezlenir. Canlılardaki DNA yapısının birbirinden farklı olması; üretilen proteindeki amino asitlerin sıra, sayı, çeşit ve dizilişinin de farklı olmasına sebep olur.

#### **2.4.4. Karbonhidrat, Yağ ve Proteinlerin Enerji Verimliliği**

Karbonhidratların besinlerle alınma oranı daha yüksektir ve oksijenli solunumda diğerlerine göre daha hızlı parçalanır. Bu sebeple oksijenli solunumda enerji elde etmek için birinci sırada karbonhidratlar kullanılır. Canlılar enerji elde etmek için karbonhidratlardan sonra yağları kullanır. Yağların yapısındaki hidrojen miktarı fazladır. Yağların oksijenli solunumda kullanılması sonucu, karbonhidrat ve proteinlere oranla daha fazla miktarda su oluşur. Özellikle göçmen kuşlar, çölde yaşayan memeliler ve kış uykusuna yatan hayvanlar; vücutlarında depo ettikleri yağ oksijenli solunumda kullanarak su ihtiyacının bir bölümünü karşılar. Canlılar proteinleri öncelikle yapı maddesi olarak kullanır. Ancak uzun süren açlık durumlarında enerji elde etmek amacıyla proteinleri, karbonhidrat ve yağlardan sonra tercih eder. Bir canlının uzun süren açlık durumlarında enerji elde etmek amacıyla kendi yapısını oluşturan proteinleri kullanmaya başlaması, iç dengenin bozulmasına neden olur, canlıda kalıcı hasarlar oluşturabilir hatta canlının ölümüne yol açabilir.

Proteinlerin oksijenli solunumda kullanılması sonucu karbondioksit, su ve amonyak oluşur. Amonyak oluşumu amino asitlerin yapısında azot elementinin bulunduğunu gösterir. Enerji elde etmede kullanılan glikoz ve yağ asitlerinin yapısında azot elementi bulunmadığı için, oksijenli solunum sonucunda karbondioksit ve su oluşur.

Organik monomer olan glikoz, yağ asidi ve amino asitler; insanların karaciğer hücrelerinde birbirlerine dönüşebilir. Fakat bu dönüşüm sonucunda insan hücrelerinde üretilmeyen temel amino asitler ya da temel yağ asitleri oluşmaz.

### 2.4.5. Enzimler

Kimyasal reaksiyonlar, enerji bakımından incelendiğinde endotermik (ortamdan enerji alan) ve ekzotermik (ortama enerji veren) olmak üzere iki gruba ayrılır. Ancak her iki reaksiyon tipinin de başlayabilmesi için sisteme mutlaka dışarıdan belli miktarda enerji verilmesi gerekir. Kimyasal reaksiyonların başlayabilmesi için dışarıdan alınması gereken minimum (en düşük seviyedeki) enerji miktarına aktivasyon enerjisi denir.

Kimyasal reaksiyonlarla ilgili diğer önemli konu da katalizör kavramıdır. Katalizör; kimyasal reaksiyonların hızını artıran ancak reaksiyon sonunda kimyasal olarak değişime uğramayan maddelere verilen isimdir. Canlı hücrelerde ise biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde görev alan biyolojik katalizörlere enzim adı verilir. Canlı vücudu dışındaki ortamda bir molekül, yaklaşık yüzyılda parçalanırken, hücre içinde üreaz enziminin yardımıyla 1 saniyede 30.000 moleküle parçalanabilir. Benzer şekilde 300 aminoasitten oluşan bir protein molekülü, enzimin bulunmadığı bir ortamda 7 yılda hidroliz edilirken karboksipeptidaz enzimi varlığında yaklaşık 300 saniyede hidroliz edilir. Ayrıca enzimler herhangi bir biyokimyasal reaksiyonun aktivasyon enerjisini de düşürme özelliğine sahiptir. Böylece canlı hücreler daha az enerji harcayarak bu reaksiyonu gerçekleştirebilir.

Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesi, vücuttaki biyokimyasal reaksiyonların hücrelere zarar vermeyen daha düşük sıcaklık derecesinde meydana gelmesini sağlar. Örneğin 1 molekül glikozu, canlı vücudu dışında yakarak karbondioksit ve suya dönüştürmek için gereken sıcaklık yaklaşık 160 °C'dir. Ancak bu reaksiyon canlı hücrelerde enzimler sayesinde 36,5-37 °C arasında gerçekleşir. Ayrıca enzimler, girdikleri reaksiyondan nitel (yapısal) ve nicel (miktersal) olarak hiçbir değişime uğramadan çıkarak aynı reaksiyonu defalarca katalizleme özelliğine sahiptir.

Canlılarda protein sentezi, kas kasılması, sinirsel iletim, oksijenli solunum, üreme, büyüme, hücrelerin yenilenmesi gibi birçok metabolik reaksiyon gerçekleşir. Bu gibi metabolik reaksiyonların her birinde farklı bir enzim görev alır.

### 2.4.5.1. Enzimlerin Canlılar İçin Önemi

Canlılar, biyokimyasal reaksiyonlarını enzim olmadan gerçekleştiremez ve yaşamsal faaliyetlerine devam edemez. Enzimlerin eksikliğinde doğuştan veya sonradan görülen hastalıklar ortaya çıkabilir. Örneğin karaciğerde glukuronil transferaz enzimi eksikliği sonucu kanda bilirubin miktarının artmasına bağlı olarak sarılık hastalığı görülür.

Enzimler, canlı hücrelerde üretildiği gibi biyoteknolojinin gelişmesiyle cansız ortamlarda da yapay olarak üretilmektedir. Sindirim sisteminde etkili olan ilaçlarda, meyve sularında, süt endüstrisi alanında, bebek gıdalarında, kâğıt endüstrisi alanında, fotoğrafçılıkta, deri sektöründe, kozmetik ürünlerde, deterjan sanayinde yapay enzimler kullanılır. Örneğin deri sektöründe katalaz enzimi, kâğıt endüstrisinde amilaz ve selülaz enzimi gibi yapay enzimler kullanılır.

### 2.4.6. Vitaminler

Canlıların yaşamına devam edebilmesi için sadece karbonhidrat, yağ ve protein almaları yeterli değildir. Bunları kullanabilmesi ve bazı özel fonksiyonlar için az miktarda yardımcı maddelere de ihtiyaç duyar. Bu maddelerin bir kısmı vitaminlerdir. Vitaminler, düzenleyici maddelerdir ve bileşik enzimlerin koenzim bölümünü oluşturur. Vitaminler dışarıdan besinlerle alınır. Sadece bitkiler ihtiyaç duydukları tüm vitaminleri sentezleyebilir. Vitaminler enerji vermez ve hücrelerde yapı birimi olarak kullanılmaz. Hücre zarından geçebilecek büyüklükte olduklarından sindirilmeden kan dolaşımına katılır. Beslenme ile yeteri kadar alınmazsa öncelikle kandaki vitamin miktarı azalır. Yetersiz beslenme devam ederse hücredeki vitamin düzeyi düşerek ilgili metabolik reaksiyon bozulur. Vitaminler suda çözünen ve yağda çözünen olmak üzere ikiye ayrılır. Suda çözünen vitaminler (B ve C) vücutta depo edilmediğinden günlük olarak alınır ve fazlası idrarla atılır. Yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K) vücutta depo edilebilir ve dokularda aşırı birikimi toksik etki yapar. Bu durumda vitamin zehirlenmesi (hipervitaminoz) meydana gelir. Suda çözünen vitaminlerin eksikliğinde hastalık etkeni yağda çözüneneye göre daha önce çıkar.

### 2.4.7. Nükleik Asitler ve Fonksiyonları

Hücrenin çekirdeğinde bulunduğu için çekirdek asidi anlamına gelen nükleik asit ismi verilmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda nükleik asitlerin, sadece çekirdekte değil hücrenin diğer bölümlerinde de varlığı tespit edilmiştir. Bu nedenle nükleik asitlere yönetici moleküller de denmektedir. Nükleik asitler, yapısal ve işlevsel özelliklerine göre DNA (Deoksiribonükleik Asit) ve RNA (Ribonükleik Asit) olmak üzere iki çeşittir. Nükleik asitlerin yapı birimine nükleotit denir. Nükleotit ise azotlu organik baz, pentoz (5 karbonlu şeker) ve fosfat grubundan (PO<sub>4</sub>) oluşur.

Nükleik asitlerin yapısına katılan beş karbonlu şekerler (pentozlar) iki çeşittir. Bunlardan riboz şekeri RNA'nın, deoksiriboz şekeri ise DNA'nın yapısına katılır. DNA ve RNA'ya ait nükleotitler pentozlarına bakılarak ayırt edilir. Fosfat grubu ise tüm nükleotitlerin yapısında vardır. İki komşu nükleotit birbirlerine fosfodiesterbağıyla bağlanır. Fosfodiester bağı iki nükleotidin şekerini fosfat grubu ile birbirine bağlar. Bu şekilde oluşan nükleotit zinciri (polinükleotit), nükleik asitleri meydana getirir. DNA, hücrenin tüm yaşamsal olaylarını yöneten moleküldür. Bilgiler genler hâlinde DNA'da bulunur. Genler göz rengi, kan grubu, saç rengi ve parmak izi gibi genetik özellikleri belirler. Hücre bölüneceği zaman DNA kendini kopyalar. DNA'nın kopyalanmasına replikasyon denir. Replikasyon sonunda birbirinin aynısı olan iki DNA molekülü oluşur. Canlılar replikasyon sayesinde kalıtsal bilgileri yeni hücrelere ve nesillere aktarır. Ökaryot hücrelerde DNA ve histon proteinlerinden oluşan yapıya kromatin iplik denir. Kromatin iplikler hücre bölünmeleri esnasında kısalıp kalınlaşarak kromozom haline gelir.

RNA molekülü; prokaryot hücrelerin sitoplazmasında ve ribozomun yapısında; ökaryot hücrelerin çekirdeğinde, sitoplazmasında, ribozomun yapısında, mitokondri ve kloroplastta bulunur. RNA tek zincirlidir, sarmal yapı göstermez ve kendini kopyalayamaz. Tüm RNA çeşitleri DNA üzerinden üretilir ve protein sentezinde görev alır. Mesajcı RNA (mRNA), taşıyıcı RNA (tRNA) ve ribozomal RNA (rRNA) olmak üzere üç çeşit RNA vardır.

#### **2.4.8. ATP (Adenozin Trifosfat)**

Canlıların en önemli enerji kaynağı güneştir. Tüm canlılar doğrudan veya dolaylı yoldan güneş enerjisini kullanır. Güneş enerjisi, fotosentez yapan canlılar tarafından organik besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür. Canlılar kendi yapısına ve ihtiyacına göre organik moleküllerden hücre içinde enerji üretir. Canlı hücrelerde üretilen bu enerji molekülüne ATP (Adenozin Trifosfat) denir. Hücrede enerji veren ve enerji gerektiren neredeyse bütün olaylar ATP sayesinde gerçekleştirilir. ATP nükleotid yapıda bir organik moleküldür. ATP adenin azotlu organik bazı, riboz şekeri ve üç fosfat grubundan oluşur.

Adenin azotlu organik bazı ile riboz şekeri arasında glikozit bağı, riboz şekeri ile fosfat grubu arasında ester bağı, fosfatlar arasında ise fosfat bağları bulunur. ATP molekülünün üretimi ve tüketimi hücre içinde gerçekleşir. ATP hücre dışına çıkamadığı için ATP enerjisi gerektiren reaksiyonlar hücre içinde gerçekleşir. ATP depolanamayan bir moleküldür, bu nedenle üretimi ve tüketimi birbirini takip eden döngü şeklinde süreklilik gösterir. ATP molekülünün üretilmesine fosforilasyon, tüketilmesine ise defosforilasyon denir.

#### **2.4.9. Hormonlar**

Çok hücreli organizmalarda doku ve organların büyümesi, farklılaşması ve metabolizmanın düzenlenmesinde görev alan organik moleküllere hormon denir. Hayvansal organizmalar, metabolik işlevlerini düzenlemek amacıyla hem hormonal sistemlerini hem de sinir sistemlerini kullanır. Bitki doku ve organlarında da tohumun çimlenmesi, kök ve gövdenin büyümesi, yaprağın oluşumu, çiçeklenme, meyvenin oluşumu ve olgunlaşması gibi olayları düzenleyen hormonlar vardır. Bitkiler metabolik işlevlerini düzenlerken hormonal sistemlerini de kullanır. Hayvansal ve bitkisel hormonlar arasında bazı yönlerden farklılık ve benzerlikler vardır. Örneğin hayvansal hormonlar protein ya da steroit (lipit) yapıda olabilir. Bazı hayvansal ve bitkisel hormonlar üretildikleri kısımlardan farklı doku ve organlarda etkisini gösterir. Örneğin hayvansal organizmalarda böbrek üstü bezi tarafından sentezlenen adrenal hormonu, kan yoluyla kalbe (hedef organa) taşındıktan sonra

etkisini gösterir. Bitkilerde de stomaların kapatılması için kök tarafından sentezlenen absisik asit (ABA) adlı hormonun iletim demetleri ile yapraklara taşınması gerekir. Bazı hayvansal hormonlar da hangi organda üretilirse o organın işlevini düzenler. Örneğin mide dokusu tarafından üretilen gastrin hormonu midenin bazı fonksiyonlarının düzenlenmesinden sorumludur. Benzer şekilde bitkilerde meyve olgunlaşmasından sorumlu olan etilen hormonu da meyvelerde sentezlenir ve burada fonksiyon gösterir. Hormonların bir diğer önemli özelliği de canlı dokularında çok az miktarda bulunmasına rağmen kendilerine özgü etkilerini gösterebilmesidir. Ayrıca dokulardaki hormon miktarında meydana gelen çok küçük bir değişim bile metabolizmayı olumsuz yönde etkiler. Hormonların normalden daha az ya da daha çok sentezlenmesi ve salgılanması bazı hastalıklara neden olabilir. Örneğin büyüme çağındaki bir çocukta büyüme hormonu az salgılanırsa cücelik, fazla salgılanırsa devlik denilen hastalığa neden olabilir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MATERYAL METOD

Bu bölümde veri toplama araçları, araştırma deseni ve araştırmanın sonuçlarının belirlenmesinde kullanılacak istatistiksel teknikler belirtilmiştir.

#### 3.1. Araştırma deseni

Bu tez çalışması, lise 9. sınıf öğrencilerinde organik moleküllerle ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik bir çalışmadır. Isparta ili, Şarkikaraağaç ilçesi Anadolu ve Fen Liselerinde okuyan 9.sınıf öğrencilerinden oluşan 39 öğrenciye hazırlanan anket soruları uygulanmıştır. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak konu ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi çalışması yapılmıştır.

#### 3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Lise 9. sınıf öğrencilerinde hücrelerde bulunan organik moleküller konusunda öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının saptanması amacıyla hazırlanan anket, toplam 39 öğrenci tarafından cevaplanmıştır.

Kavram yanlışlarını saptamak ve analiz etmek için; çoktan seçmeli testler, görüşmeler, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme testi, kavram haritaları ile bu yöntemlerin farklı birkaç tanesi aynı anda uygulanacak şekilde kullanılabilir (Schmidt, 1997). Anket çalışması öğrencilerin konu ile ilgili yorumlarının belirlenerek kavram yanlışlarının tespit edilmesine yönelik 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Daha önce benzeri çalışmalar esas alınarak literatür taramasına dayalı olarak hazırlanan 10 soru içeren anket formu öğrencilere dağıtılarak cevaplamaları istenmiştir. Anket çalışmasına katılan öğrencilerin cevaplamaları için uygun görülen bir ders saatinde biyoloji öğretmenin gözetiminde sınıf ortamında öğrencilerin birbirinden bağımsız olarak anket sorularını cevaplamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar doğruluğuna/yanlışlığına ve içerdikleri kavram yanlışlarına göre tasnif edilerek frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları hesaplanarak tablolar ve grafikler haline getirilmiştir.

### 3.3. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Anket sorularının sonuçlarının değerlendirmesine yönelik SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar grafik ve tablo olarak verilmiştir. Hücrelerde bulunan organik bileşiklerle ilgili mevcut kavram yanlışlarının belirlenmesi için öğrencilere sorulan 10 soru içeren anket soruları **Tablo 1.**' de verilmiştir.

**Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan test soruları**

SORULAR
1. Hücrede bulunan tüm bileşikler organik midir? Evet/Hayır Niçin?
2. Hücrelerde bulunan proteinler aynı zamanda bir besindir bu nedenle ihtiyaç duyulduğunda sindirilirler mi? Evet/Hayır Niçin?
3. Bir organik ve inorganik bileşik örneği veriniz. Organik ve inorganik moleküller arasındaki fark nedir açıklayınız.
4. Dışarıdan besinler yoluyla aldığımız vitaminler sindirime uğrar mı? Evet/Hayır Çünkü;
5. Atom, molekül, organik bileşik, hücre terimleri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
6. Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer kavramlarını tanımlayınız. Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer oluşumu hangi olaylarla gerçekleşir?

7. Karbonhidratlar öncelikli enerji kaynağı olarak kullanıldığı için vücutta daha fazla mı bulunurlar? Evet/Hayır  
Niçin?
8. Enzimlerin yapısında neler vardır?  
Enzimler hücrede nasıl çalışır?
9. Su hücrede bulunan makro moleküller için gerekli midir? Evet/Hayır  
Çünkü;
10. Proteinler ve karbonhidratların yapıtaşları nedir?  
Proteinler ve karbonhidratlar vücutta neden gereklidir?

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **4. BULGULAR**

Anket Lise 9. sınıfta okuyan toplam 39 öğrenciye uygulanmıştır ve anket sorularını öğrencilerin tümü cevaplamıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan anket çalışmasının öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkarak frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur. Anket sorularının tümü öğrenciler tarafından cevaplandırılmıştır. Öğrenci cevapların frekans ve yüzde analizi sonucunda hücrelerde bulunan organik moleküllerle ilgili öğrencilerdeki görüşler değerlendirilmiştir.

**Tablo 2. Öğrencilerin birinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1.kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>1. Soru</i>	36	92.30	3	7.70	39	100

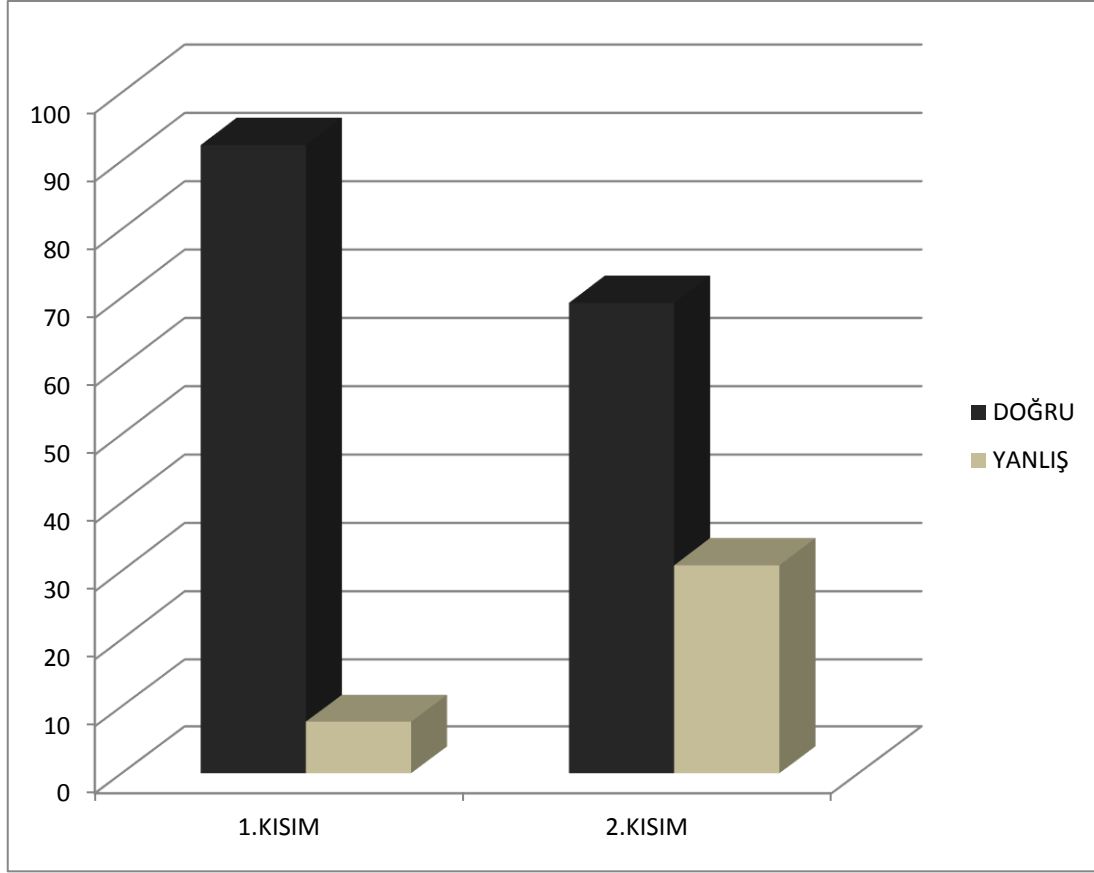
Öğrencilere ilk soruda "*Hücrede bulunan tüm bileşikler organik midir?*" sorusu sorularak öğrencilerden evet ya da hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden % 92.30 hayır şeklinde cevap vererek doğru cevaplamıştır. Öğrencilerden % 7.70 ise evet şeklinde cevap vererek yanlış cevap vermiştir.

**Tablo 3. Öğrencilerin birinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>1.soru</i>	27	69.23	12	30.8	30.77	100

Birinci sorunun ikinci kısmında cevabın nedeninin açıklanması istenmiştir. Bu kısımda öğrencilerin % 69.23'ü nedenini doğru açıklayabilmiş, soruya birinci kısımda yanlış cevap verenler ile doğru cevap verdiği halde sebebini doğru açıklayamayanlar % 30.77 olarak saptanmıştır.

**Şekil 2. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan birinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



- 1. Kısım: Hücrede bulunan bütün bileşikler organik midir?**  
**2. Kısım: Niçin?**

Birinci soruda “*Hücrede bulunan tüm bileşikler organik midir?*” sorusu öğrencilere sorulmuş olup öğrencilerin % 92.30’u hayır şeklinde cevap vererek sorunun birinci kısmına doğru cevap vermiştir. Sorunun ikinci kısmında cevabın nedeninin açıklanması istenmiştir. Bu kısımda öğrencilerin % 69.23’ü nedenini doğru açıklayabilmiş, hücrede organik bileşiklerle birlikte inorganik bileşikler de bulunur açıklamasını yapmışlardır. Soruya birinci kısımda yanlış cevap verenler ile doğru cevap verdiği halde sebebini doğru açıklayamayanlar % 30.77 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4. Öğrencilerin ikinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>2.Soru</i>	32	82.05	7	17.95	39	100

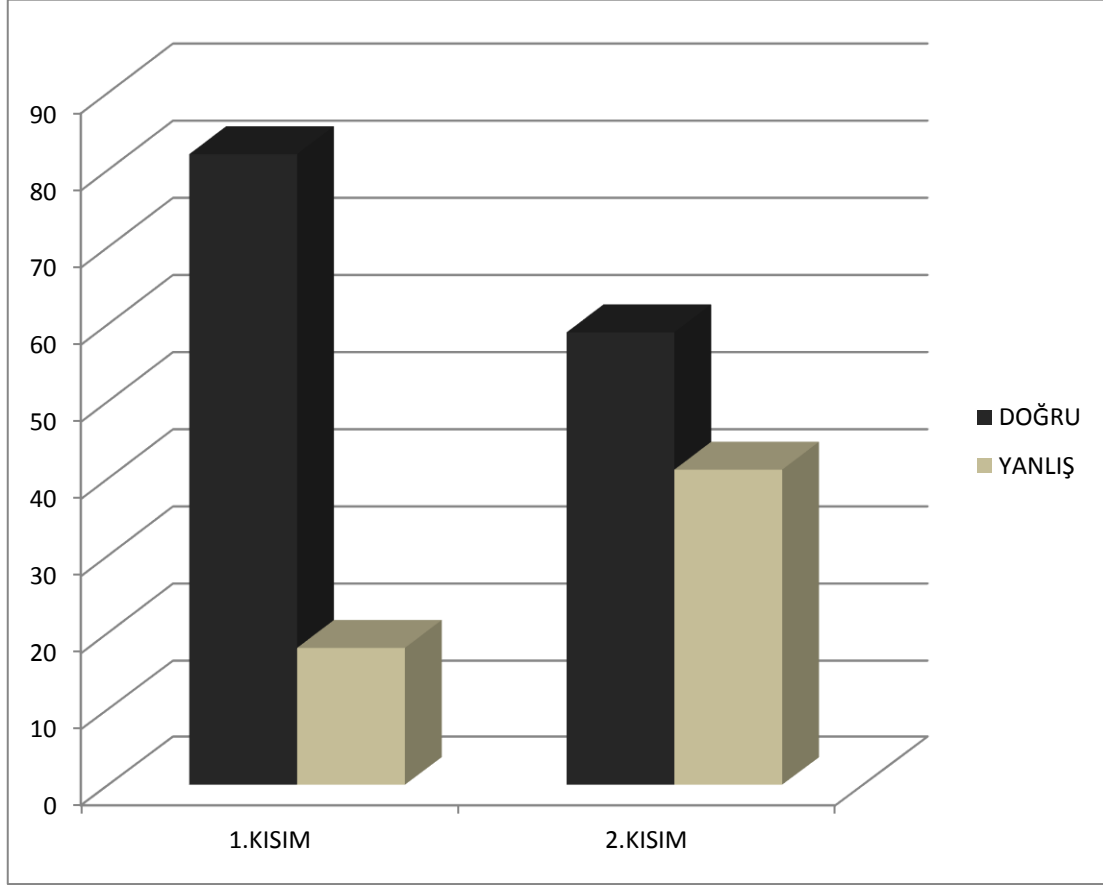
Öğrencilere ikinci soruda "*Hücrelerde bulunan proteinler aynı zamanda bir besindir, bu nedenle ihtiyaç duyulduğunda sindirilirler mi?*" sorusu sorulmuş olup öğrencilerden evet ya da hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden % 82.05'i evet şeklinde cevap vererek soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrencilerden % 17.95'i ise hayır şeklinde cevap vererek yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerden bir tanesi gerekçe olarak "*Protein yapıya katıldığı için sindirilemez.*" şeklinde bir gerekçe belirtmiştir.

**Tablo 5. Öğrencilerin ikinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>2.Soru</i>	23	58.97	16	41.03	39	100

İkinci sorunun ikinci kısmında cevabın sebebinin açıklaması sorulmuştur. Sorunun ikinci kısmında öğrencilerin % 58.97'si proteinlerin enerji elde etmek için gerektiğinde sindirilebileceğini doğru cevaplayabilmiştir.

**Şekil 3. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan ikinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım:Hücrede bulunan proteinler aynı zamanda bir besindir bu nedenle ihtiyaç duyulduğunda sindirilirler mi?**

**2. Kısım:Niçin?**

“Hücrelerde bulunan proteinler aynı zamanda bir besindir bu nedenle ihtiyaç duyulduğunda sindirilirler mi?” sorusu ikinci sorudur. Bu sorunun birinci kısmında öğrencilerin % 82.05’i evet cevabı vererek doğru cevaplamıştır. Sorunun ikinci kısmında cevabın sebebinin açıklaması sorulmuştur. Öğrenciler arasında “Proteinler inorganik olduğu için sindirilmezler, proteinler depolandığı için sindirilmezler.” şeklinde yanlış cevaplar verenler olmuştur. Sorunun ikinci kısmında öğrencilerin % 58.97’si proteinlerin enerji elde etmek için gerektiğinde sindirilebileceğini doğru açıklayabilmiştir.

**Tablo 6. Öğrencilerin üçüncü sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
3.Soru	33	84.61	6	15.39	39	100

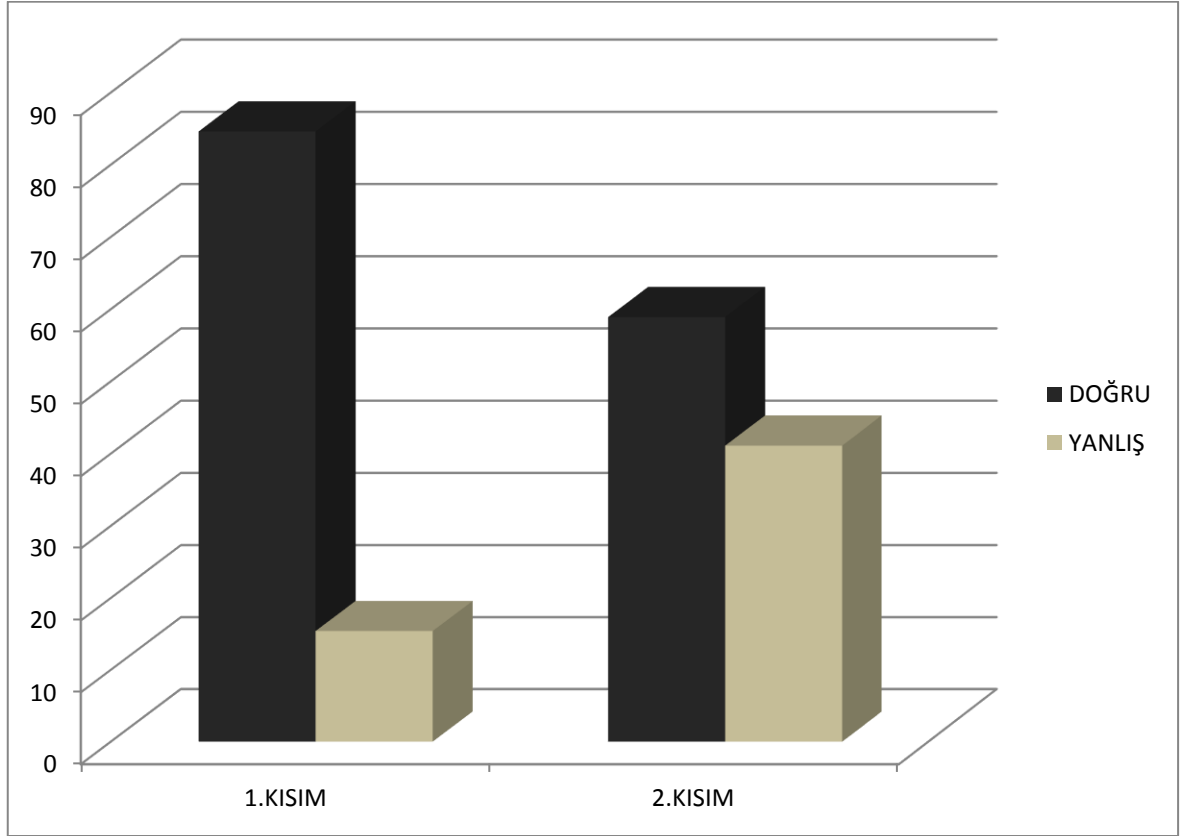
Üçüncü soruda öğrencilere "*Bir organik ve inorganik bileşik örneği veriniz.*" şeklinde soru sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin % 84.61'i doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin % 15.39'unun yanlış cevap verdiği hesaplanmıştır. Yanlış cevap veren öğrencilerden biri "*Inorganik bileşik örneği karbonhidrattır.*" şeklinde cevap vermiştir.

**Tablo 7. Öğrencilerin üçüncü sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
3.Soru	23	58.97	16	41.03	39	100

Üçüncü sorunun ikinci kısmında "*Organik ve inorganik moleküller arasındaki fark nedir açıklayınız.*" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden bunu doğru açıklayabilenler % 58.97 şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrencilerden yanlış açıklama yapanlar ise % 41.03 olarak tespit edilmiştir.

**Şekil 4. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım: Bir organik ve inorganik bileşik örneği veriniz.**

**2. Kısım: Organik ve inorganik bileşikler arasındaki fark nedir açıklayınız.**

Öğrencilere üçüncü soruda “*Bir organik ve inorganik bileşik örneği veriniz.*” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden % 84.61’i soruya doğru cevap vermiştir. Bu sorunun ikinci kısmında ise “*Organik ve inorganik moleküller arasındaki fark nedir açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler arasından “*Organik bileşikler sindirilmmezler, organik bileşikler enerji vermez, inorganik bileşikler enerji verir.*” şeklinde yanlış cevaplar verenler olmuştur. Organik bileşikler enerji verir, vitaminler hariç organik bileşikler sindirilir, inorganik bileşikler sindirilmmezler gibi bu şekilde organik bileşikler ile inorganik bileşikler arasındaki farkları doğru açıklayabilenler % 58.9 şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrencilerden yanlış açıklama yapanlar ise % 41.03 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 8. Öğrencilerin dördüncü sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>4.Soru</i>	20	51.28	19	48.72	39	100

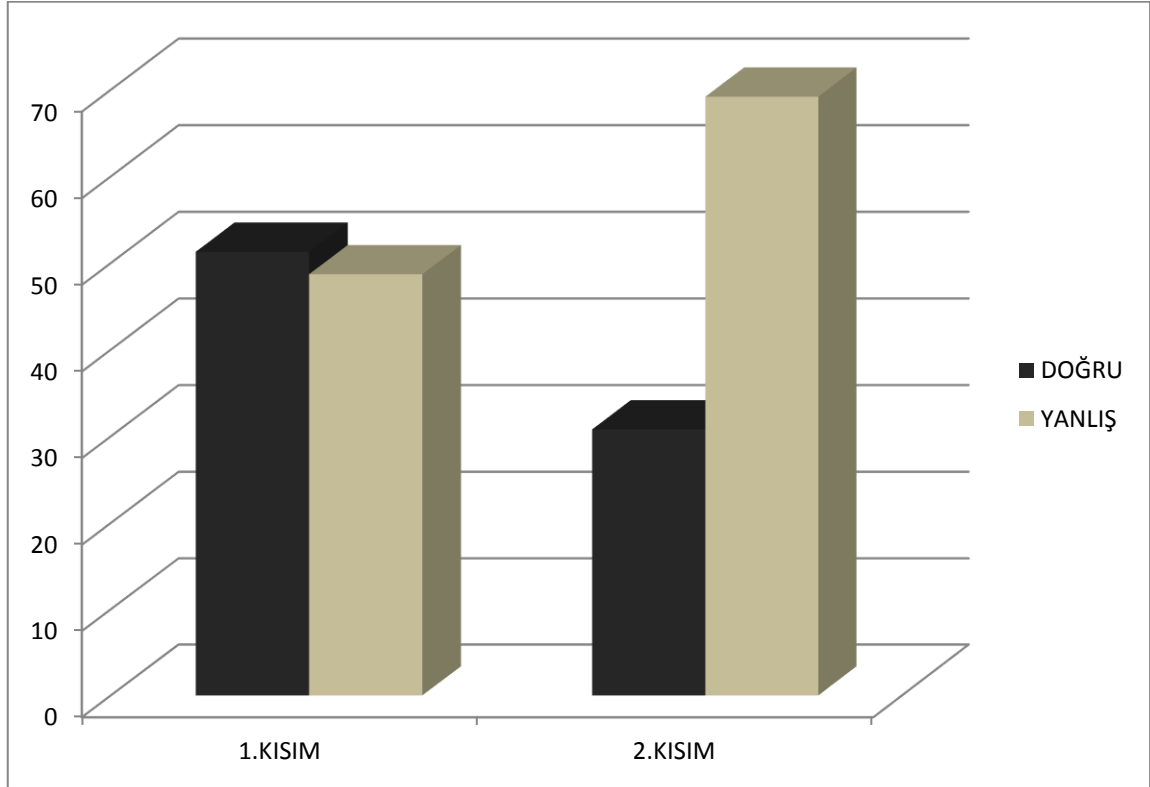
Öğrencilere dördüncü soruda "*Dışarıdan besinler yoluyla aldığımız vitaminler sindirime uğrar mı?*" sorularak evet ya da hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden hayır cevabı vererek soruyu doğru cevaplayanlar % 51.28 olarak belirlenmiştir. Evet cevabı vererek yanlış cevap verenler ise % 48.72 olarak saptanmıştır.

**Tablo 9. Öğrencilerin dördüncü sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>4.Soru</i>	12	30.76	27	69.24	39	100

Dördüncü sorunun ikinci kısmında cevabın sebebi sorulmuştur. Öğrencilerin % 30.76'sı vitaminlerin monomer yapısından dolayı sindirilmediğini açıklayarak doğru cevap vermiştir.. Sorunun birinci kısmına doğru cevap verdiği halde açıklamasını doğru yapamayanlar ile birinci kısımda soruya yanlış cevap verenler % 69.24 olarak belirlenmiştir. Bu soruya yanlış cevap verenlerden birinin açıklaması "*Vitaminler organik madde ve polimerdir sindirilmeleri gerekir.*" şeklinde olmuştur.

**Şekil 5. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan dördüncü soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



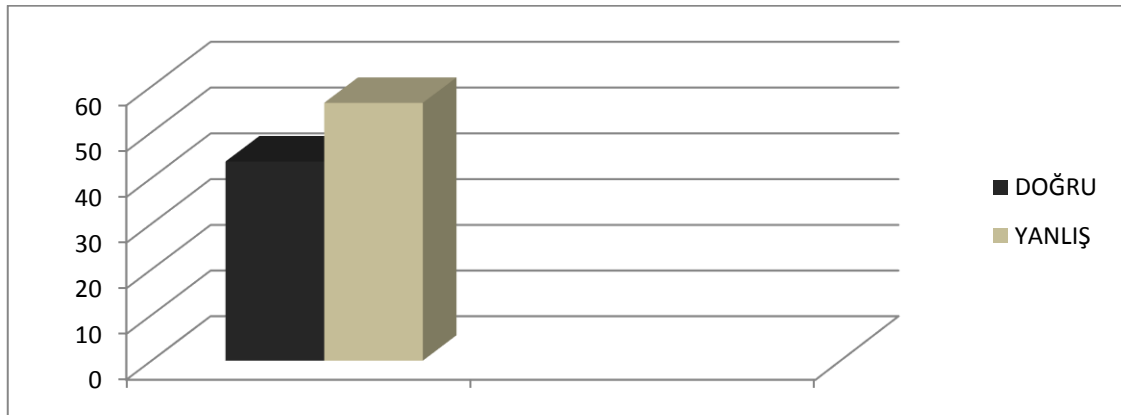
- 1. Kısım: Dışarıdan besinler yoluyla aldığımız vitaminler sindirime uğrar mı?**  
**2. Kısım: Niçin?**

Dördüncü soruda öğrencilere “*Dışarıdan besinler yoluyla aldığımız vitaminler sindirime uğrar mı?*” sorusu sorulmuş olup öğrencilerden hayır cevabı vererek sorunun birinci kısmına doğru cevap verenler % 51.28 olarak belirlenmiştir. İkinci kısımda ise sorunun cevabının açıklaması sorulmuştur. Sorunun ikinci kısmında öğrencilerin % 30.76’sı vitaminlerin sindirilmediğinin açıklamasını doğru yapmıştır. Bu sorunun açıklamasını yanlış yapan öğrenciler arasından “*Vitaminler organik madde olduğu için sindirilir, vitaminler polimer olduğu için sindirilir.*” şeklinde cevap verenler olmuştur. Sorunun birinci kısmına doğru cevap verdiği halde açıklamasını doğru yapamayanlar ile birinci kısımda soruya yanlış cevap verenler % 69.24 olarak saptanmıştır.

**Tablo 10. Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
5.Soru	17	43.58	22	56.42	39	100

**Şekil 6. Öğrencilerin beşinci soruda ‘atom, molekül, organik bileşik ve hücre terimleri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.’ sorusuna vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



Beşinci soruda öğrencilere “*Atom, molekül, organik bileşik, hücre terimleri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Atomun en küçük birim olduğunu, atom gruplarının molekül olduğunu, organik bileşikler içerisinde moleküller bulunduğunu ve hücrenin bu kavramlar arasındaki en büyük yapı olduğunu belirtip atom, molekül, organik bileşik ve hücre arasındaki ilişkiyi doğru açıklama yapanların oranı % 43.58 şeklinde olmuştur. Öğrencilerin % 56.42 ise doğru açıklama yapamamıştır. Yanlış açıklama yapan öğrenciler arasında “*Hücre organik bileşikten küçüktür, moleküller atomu oluşturur.*” şeklinde yanlış cevap verenler olmuştur.

**Tablo 11. Öğrencilerin altıncı sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>6.Soru</i>	30	76.92	9	23.08	39	100

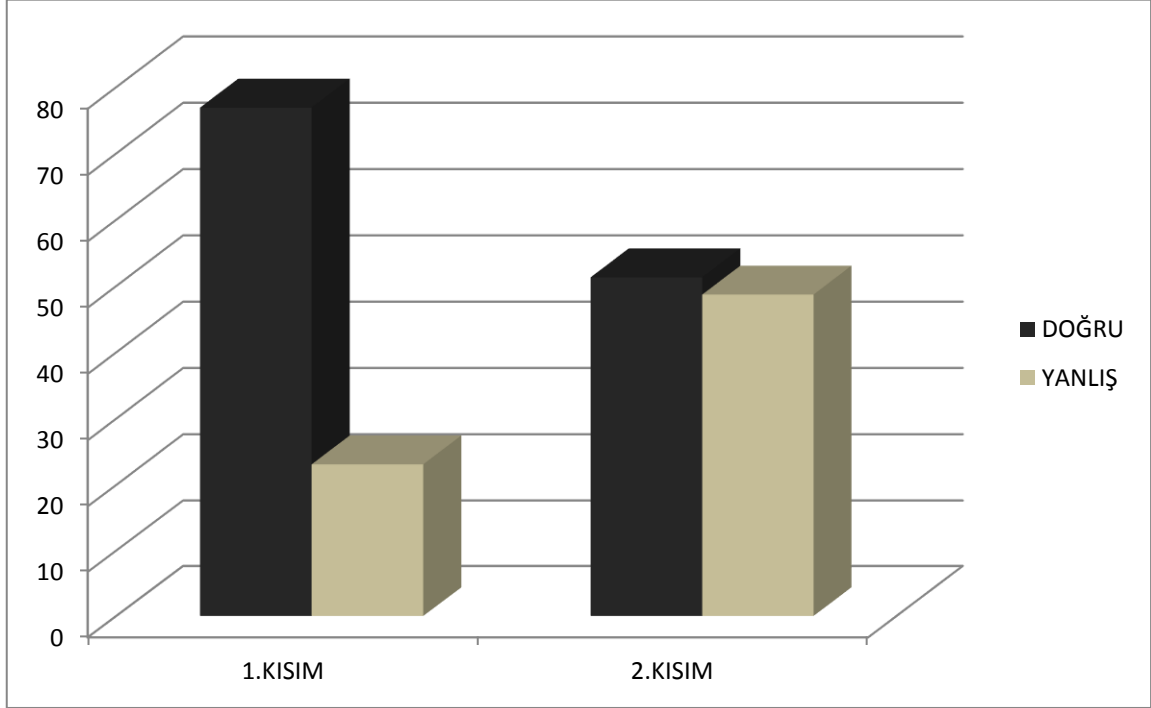
Öğrencilere altıncı soruda "*Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer kavramlarını tanımlayınız.*" sorusu sorulmuştur. Bu soruyu öğrencilerin % 76.92'si doğru cevaplamıştır. Yanlış cevap verenler öğrencilerin ise % 23.08 şeklinde olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 12. Öğrencilerin altıncı sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>6.Soru</i>	20	51.28	19	48.72	39	100

Altıncı sorunun ikinci kısımda öğrencilere "*Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer oluşumu hangi olaylarla gerçekleşir?*" sorusu sorulmuş olup öğrencilerin % 51.28'i doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin % 48.72'si ise monomer ve polimer oluşumundaki olayların ne olduğuna doğru cevap verememiştir.

**Şekil 7. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan altıncı soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



- 1. Kısım: Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer kavramlarını tanımlayınız.**  
**2. Kısım: Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer oluşumu hangi olaylarla gerçekleşir?**

Öğrencilere altıncı soruda "*Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer kavramlarını tanımlayınız.*" sorusu sorulmuş olup öğrencilerin % 76.92'si monomerin bir yapıtaşı ve polimerin monomerlerden oluştuğunu açıklayıp soruyu doğru cevaplamıştır. İkinci kısımda ise öğrencilere "*Organik bileşiklerdeki monomer ve polimer oluşumu hangi olaylarla gerçekleşir?*" sorusu sorulmuştur. Monomer hidroliz ile polimer ise dehidrasyon ile oluşur. Öğrencilerin % 51.28'i soruya doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin % 48.72'si ise monomer ve polimer oluşumundaki olayların ne olduğuna yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerden biri "*Monomer oluşumu dehidrasyon ile polimer oluşumu hidroliz olayı ile olur.*" şeklinde soruyu cevaplamıştır.

**Tablo 13. Öğrencilerin yedinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
7.Soru	25	64.10	14	35.90	39	100

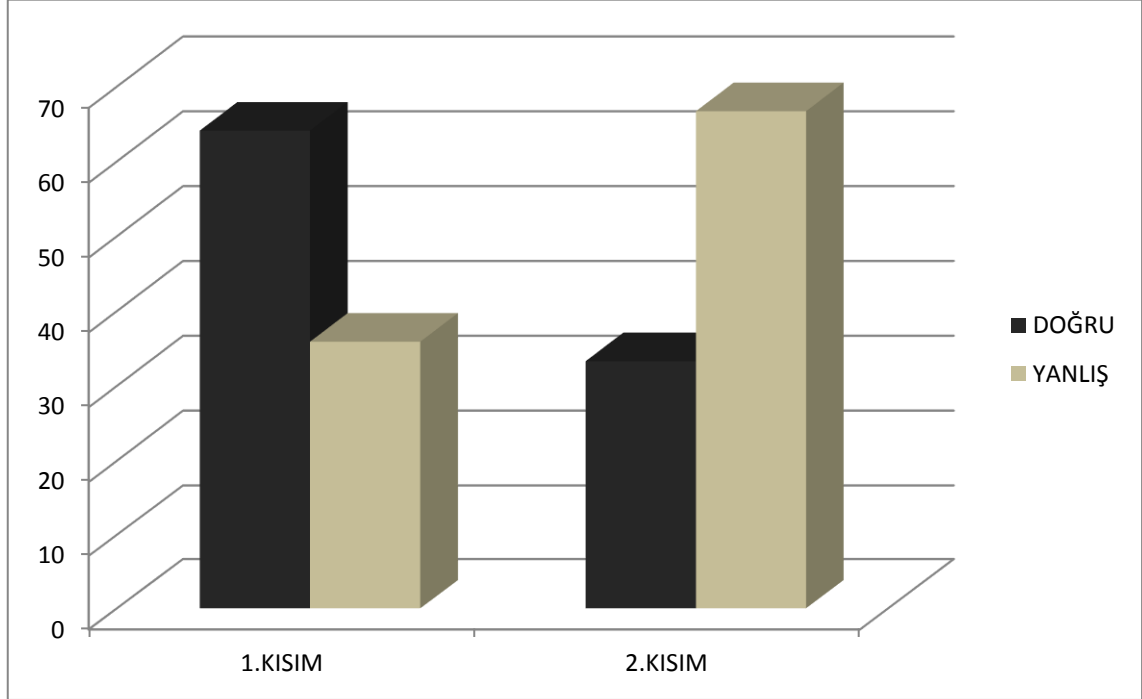
Yedinci soruda öğrencilere "*Karbonhidratlar öncelikli enerji kaynağı olarak kullanıldığı için vücutta daha fazla mı bulunurlar?*" sorusu sorularak evet ya da hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Bu soruyu hayır şeklinde cevap verip doğru cevaplayanlar % 64.10 olarak belirlenmiştir. Evet olarak cevap verip yanlış cevaplayanlar ise %35.90 olarak saptanmıştır. Yanlış cevap verenlerden biri "*Karbonhidratlar ilk enerji kaynağı olarak kullanıldığı için daha fazla bulunurlar.*" şeklinde açıklama yapmıştır.

**Tablo 14. Öğrencilerin yedinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
7.Soru	13	33.33	26	66.77	39	100

Yedinci sorunun ikinci kısmında cevabın nedeni sorulduğunda öğrencilerin %33.33'ü karbonhidratların vücutta daha fazla bulunmadığının açıklamasını doğru cevaplamıştır.

**Şekil 8. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan yedinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım: Karbonhidratlar öncelikli enerji kaynağı olduğu için vücutta daha fazla mı bulunurlar?**

**2.Kısım: Niçin?**

Yedinci soruda öğrencilere "*Karbonhidratlar öncelikli enerji kaynağı olarak kullanıldığı için vücutta daha fazla mı bulunurlar?*" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin % 64.10'u hayır cevabı vererek doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin % 35.90'ı ise evet cevabı vererek yanlış cevap vermiştir. Sorunun ikinci kısmında ise cevabın nedeni sorulmuştur. Proteinler vücutta yapıcı ve onarıcı olarak karbonhidratlardan daha fazla bulunur. Bu şekilde karbonhidratların vücutta daha fazla bulunmadığının açıklamasını öğrencilerin %33.33'ü doğru yapmıştır. Öğrencilerden bazıları "*Karbonhidratlar öncelikli enerji kaynağı olduğu için daha fazla bulunur ve vücut fazla enerjiye ihtiyaç duyduğundan karbonhidratlar fazla bulunur.*" açıklamasını yaparak yanlış cevaplayanlar olmuştur.

**Tablo 15. Öğrencilerin sekizinci sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>8.Soru</i>	25	64.10	14	35.90	39	100

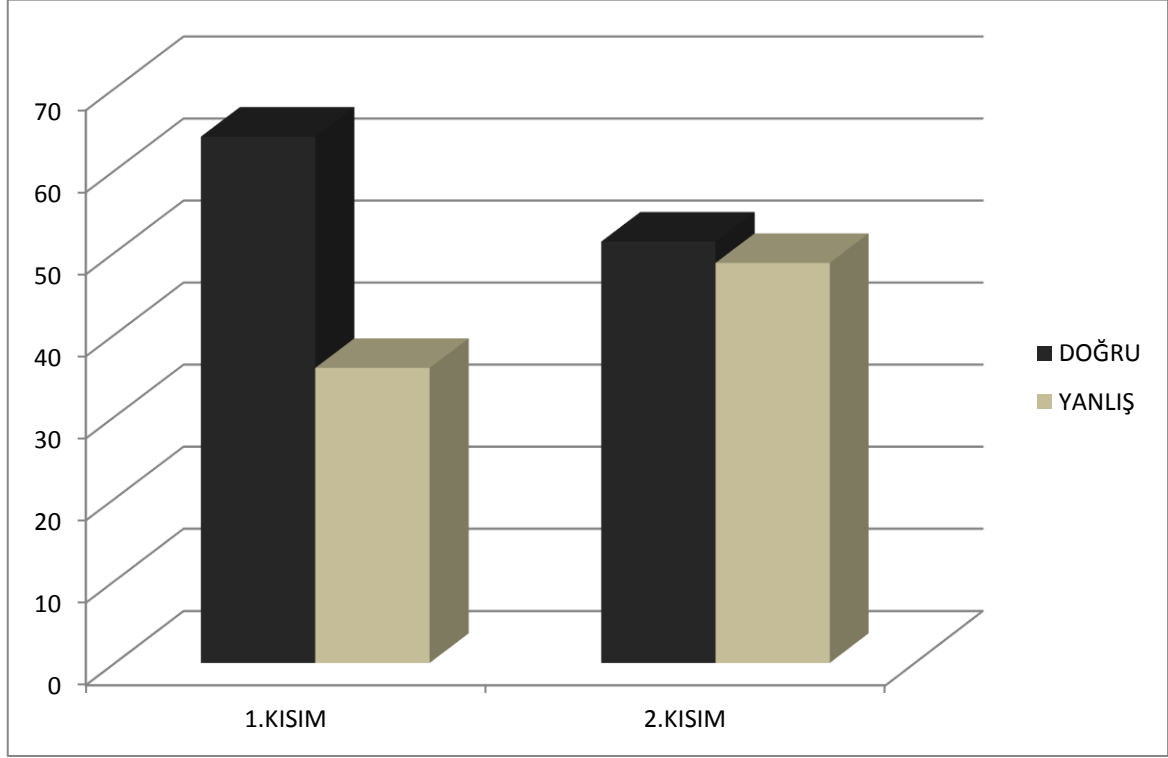
Öğrencilere sekizinci soruda "*Enzimlerin yapısında neler vardır?*" şeklinde soru sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin % 64.10'u doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin % 35.90'ı ise bu soruya yanlış cevap verdikleri saptanmıştır.

**Tablo 16. Öğrencilerin sekizinci sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (*f*) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>8.Soru</i>	20	51.28	19	48.72	39	100

Sekizinci sorunun ikinci kısmında "*Enzimler hücrede nasıl çalışır?*" sorusu sorulmuştur. Enzimler tersinir çalışır, aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyon hızını artırır. Öğrencilerin % 51.28'i enzimlerin nasıl çalıştığının açıklamasını doğru yapmıştır. Enzimlerin nasıl çalıştığını öğrencilerin % 48.72'si yanlış açıklamışlardır.

**Şekil 9. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan sekizinci soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım: Enzimlerin yapısında neler vardır?**

**2. Kısım: Enzimler hücrede nasıl çalışır?**

Sekizinci soru "*Enzimlerin yapısında neler vardır?*" sorusudur. Bu soruya öğrencilerin %64.10'u doğru cevap vermiş, % 35.90'ı ise yanlış cevap vermiştir. Sekizinci sorunun ikinci kısmında ise "*Enzimler hücrede nasıl çalışır?*" sorusu sorulmuştur. Enzimler tersinir çalışır, aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyon hızını artırır. Bu şekilde öğrencilerden doğru cevap verenlerin oranı % 51.28 olarak gerçekleşmiştir. Enzimlerin nasıl çalıştığına öğrencilerin % 48.72'si yanlış açıklama yapmışlardır. Öğrencilerden bazıları sıcaklık, su gibi enzimlerin çalışmasına etki eden faktörlerden ve enzimlerin görevlerinden bahsederek nasıl çalıştığına doğru açıklama yapamamışlardır.

**Tablo 17. Öğrencilerin dokuzuncu sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>9.Soru</i>	29	74.35	10	25.65	39	100

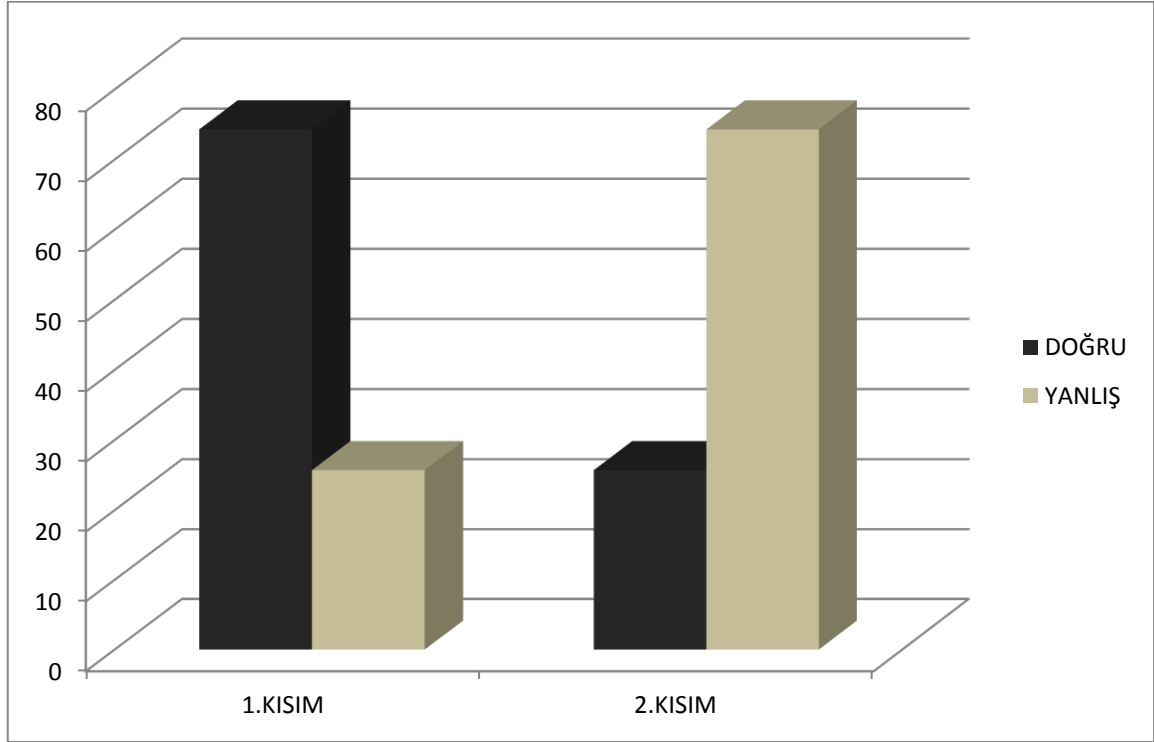
Dokuzuncu soruda öğrencilere *"Su hücrede bulunan makro moleküller için gerekli midir?"* sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden evet ya da hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Bu soruyu doğru cevaplayarak evet cevabını verenler % 74.35 olarak belirlenmiştir. Bu soruya hayır cevabı vererek yanlış cevaplayanlar ise % 25.65 şeklinde hesaplanmıştır. Bu soruyu yanlış cevaplayanlardan biri açıklama olarak *"Su inorganiktir sindirilmez bu nedenle gerekli değildir."* şeklinde açıklamıştır.

**Tablo 18. Öğrencilerin dokuzuncu sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>9.Soru</i>	10	25.65	29	74.35	39	100

Dokuzuncu sorunun ikinci kısmında öğrencilerden sorunun cevabının açıklaması istenmiştir. İkinci kısımda öğrencilerin % 25.65'i suyun makromoleküller için neden gerekli olduğunun açıklamasını doğru yapmıştır. Soruya doğru cevap verdiği halde ikinci kısımda doğru açıklama yapamayanlar ile soruya birinci kısımda yanlış cevap veren öğrenciler % 74.35 olarak saptanmıştır.

**Şekil 10. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım: Su hücrede bulunan makromoleküller için gerekli midir?**

**2. Kısım: Niçin?**

Öğrencilere dokuzuncu soruda "Su hücrede bulunan makro moleküller için gerekli midir?" sorusu sorularak evet ya da hayır cevabından biri istenmiştir. Öğrencilerin % 74.35'i evet cevabını vererek soruyu doğru cevaplamışlardır. İkinci kısımda ise öğrencilerden sorunun cevabının açıklaması istenmiştir. Su; karbonhidrat, protein, yağ gibi organik bileşiklerin sindirimi için gereklidir, hidroliz olayında su kullanılır bu nedenle su gereklidir. Öğrencilerden bu şekilde doğru açıklama yapanların oranı % 25.65 olarak belirlenmiştir. Soruya doğru cevap verdiği halde ikinci kısımda doğru açıklama yapamayanlar ile soruya birinci kısımda yanlış cevap veren öğrenciler % 74.35 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden "Su monomerdır makromoleküller için gerekli değildir, su inorganiktir gerekli değildir." şeklinde yanlış cevap verenler olmuştur.

**Tablo 19. Öğrencilerin onuncu sorunun ilk kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>10.Soru</i>	25	64.10	14	35.90	39	100

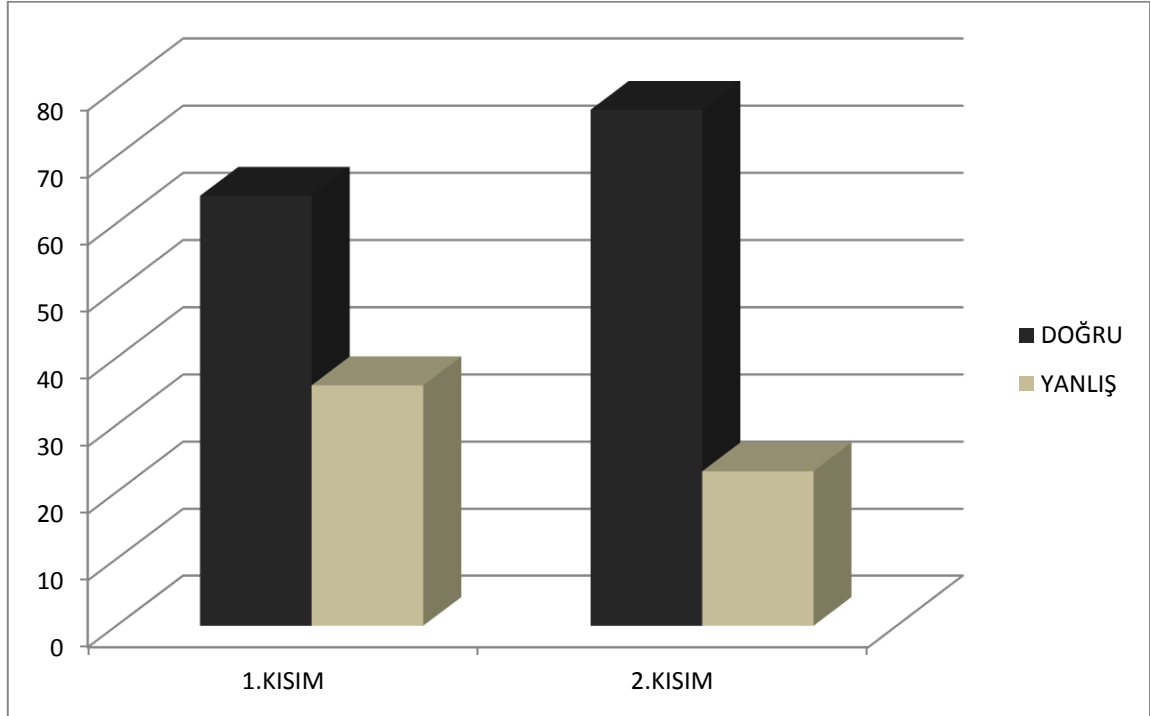
Öğrencilere onuncu soruda "*Proteinler ve karbonhidratların yapıtaşı nedir?*" sorusu sorulmuştur. Proteinlerin yapıtaşı aminoasit, karbonhidratların yapıtaşı monosakkaritlerdir. Öğrencilerden % 64.10'u bu soruyu doğru cevaplamıştır. Bu soruya öğrencilerin % 35.90'mın ise yanlış cevap verdiği belirlenmiştir. Öğrenciler arasında "*Proteinlerin yapıtaşı polisakkarittir, karbonhidratların yapıtaşı aminoasittir.*" cevaplarıyla soruya yanlış cevap verenler olmuştur.

**Tablo 20. Öğrencilerin onuncu sorunun ikinci kısmındaki soruya verdikleri cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı**

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (2. kısım)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>10.Soru</i>	30	76.92	9	23.08	39	100

Onuncu sorunun ikinci kısmında öğrencilere "*Proteinler ve karbonhidratlar vücutta neden gereklidir?*" sorusu sorulmuştur. Proteinler ve karbonhidratların vücutta neden gerekli olduğunu öğrencilerin % 76.92'si doğru cevaplamış, öğrencilerin 23.08'i ise yanlış açıklamıştır.

**Şekil 11. Öğrencilerin anketteki iki kısımdan oluşan onuncu soruya vermiş oldukları cevaplara göre oluşan yüzde (%) dağılım grafiği**



**1. Kısım: Proteinler ve karbonhidratların yapıtaşı nedir?**

**2. Kısım: Proteinler ve karbonhidratlar vücutta neden gereklidir?**

Onuncu soru "*Proteinler ve karbonhidratların yapıtaşı nedir?*" sorusudur. Bu soruya öğrencilerin % 64.10'u doğru cevap vermiştir. Onuncu sorunun ikinci kısmında ise öğrencilere "*Proteinler ve karbonhidratlar vücutta neden gereklidir?*" sorusu sorulmuştur. Proteinler ve karbonhidratlar vücutta yapıcı ve onarıcı olarak, vücut için enerji verici olarak gereklidir. Proteinler ve karbonhidratların vücutta neden gerekli olduğuna öğrencilerin % 76.92'si doğru cevap vermiş, Öğrenciler arasında "*Vücut protein ve karbonhidratı dışarıdan aldığı için gereklidir, sadece enerji için gereklidir.*" şeklinde doğru açıklama yapamayanlar olmuştur. Öğrencilerin 23.08'i ise yanlış cevap vermiştir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma

Canlıların hücrelerinde bulunan organik ve inorganik maddelerin yapıları, fizyolojik özellikleri ile organik moleküllerin kimyasal ve biyolojik özelliklerinin öğrenciler tarafından iyi bir şekilde bilinmesi biyolojik sistemlerin, hücrelerin çalışma prensiplerinin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlar.

Biyoloji derslerinde öğrencilerin canlılıkla ilgili temel olayları öğrenebilmeleri ve açıklayabilmeleri için maddenin temel özellikleri ile ilgili belirli seviyede kimya ve fizik bilmeleri gerekir. Ancak ortaöğretim müfredat programlarında temel fen eğitimi için gerekli olan fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinin birbirleri ile yeterince uyumlu olmadığı görülmektedir. Öğretim programları incelendiğinde, ortaöğretim 9. sınıf biyoloji müfredat programında yer alan “*organik bileşikler*” konusunun, kimya dersleri için hazırlanan müfredat programında 9. sınıftan sonra yer aldığı ve ortaöğretim öğrencilerinin “*organik*”, “*inorganik*” kavramlarıyla ilk kez biyoloji dersinde karşılaştıkları görülmektedir (Gökmenoğlu, 2011).

Kavram yanlışlarına yol açabilecek ifadeler, uygun olmayan genellemeler, konular ve kavram arasındaki geçiş eksiklikleri, anlatım ve sunum hataları, gereksiz bilgi ve ayrıntılar, görsel öğelerdeki hatalar ve baskı hatalarına bağlı olarak öğrencilerde kavram yanlışlarının ortaya çıkması mümkündür. Bu nedenle biyoloji öğretimini zevkli hale getirecek çağdaş öğretim yaklaşımlarının biyoloji konularının öğrencilerin günlük hayattaki yaşamları ile örneklendirilmesi, olayların, uygulamalarının gözlem ve denemelere dayandırılması gerekmektedir. Bunun için biyoloji kavramlarının öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun, zengin uyarıcı bir çevrede gerçekleştirilebilmesinin yararlı olacağı, konu ile ilgili öğretmenlere önemli sorumluluklar düştüğü öne sürülmektedir (Yiğit vd., 2002).

Biyoloji ders kitabında “*canlıların temel bileşenleri*” isimli kısımda canlılarda organik bileşiklerin ve bunların kimyasal ve biyolojik özellikleri çok detaylı olmayan

bir anlatımla verilmektedir. Organik maddeler genel anlamı ile kimyanın inceleme alanında bulunur. Ancak canlılarda bulunan bu moleküllerin karmaşık bir şekilde organizasyonu sonucu oluşan canlılarda önemli görevler üstlendikleri de bilinmektedir. Canlılarda temel metabolik olayların gerçekleşmesi için organik maddeler ve bunların fonksiyonları yaşamsal öneme sahiptir.

Buradan öğrencilerin canlıların hücrelerinde meydana gelen kimyasal olayları ve bu kimyasal tepkimelerin oluşumunda etkili olan organik maddelerle bunların fonksiyonlarını iyi bir şekilde bilmelerinin mümkün olmadığı ortaya koyulmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada canlıların hücresel metabolizmalarında organik maddelerin ve moleküllerin önemi, kimyasal yapıları, eksikliğinde oluşabilecek aksaklıklarla ilgili muhtemel kavram yanılgılarının araştırılması amaçlanmıştır.

Lawson ve Thomson (1988) kavram yanılgılarının üstesinden gelenebilmesi için öğrencilerin mantıksal olarak bilimsel kavramı hangi delillerin desteklediğini, hangi delillerin bilimsel görüşe karşı olduğunu görebilmeleri gerektiğini savunmaktadır. Bu, öğrencilerin mevcut hipotezlerini gözden geçirmelerini ve buna göre yeni ve uygun hipotez seçme becerisi kazanmalarına yardımcı olur.

Bu çalışmada da öğrencilerin organik maddelerle bu maddelerin canlılık üzerindeki metabolik etkilerini iyi bilmedikleri, genel anlamda organik bileşenlerle ilgili bazı bilgilere sahip olmalarına rağmen “*neden*” sorusunu cevaplarken detay bilgilerden kaçındıkları ve çoğunlukla genelleme içeren cevaplar vermeleri nedeni ile kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir.

İlk soruda öğrencilerin büyük çoğunluğunun hücrelerdeki tüm bileşiklerin organik olmadığını bilmelerine rağmen, öğrencilerin az bir kısmı (% 7.70) hücredeki tüm bileşiklerin organik olduğunu öne sürmüşlerdir. Öğrencilerin genellemelerin dışında açıklayıcı yeterli cevap vermekten kaçındıkları görülmektedir. Böyle bir durumda öğrencilerin inorganik moleküllerden de bahsetmesi ve bu moleküllerin beraber çalışmalarına yönelik örneklendirmeler yapmaları beklenen bir durumdur.

Örneğin; öğrencilerin karbonhidratların hücreler için enerji kaynağı, yağların destek ve depo, proteinlerin yapı taşı ve enzim gibi en temel özelliklerini bilmeleri

gerekmesine rağmen öğrenci cevaplarında bu ilişkilere pek rastlanılmamıştır. Hücrelerde enerji transferi, enerji depolanması, salınması, organik moleküllerde bulunan bağlar ve bunların “*makromolekül ve monomer*” oluşumundaki etkileri bağların parçalanması ve yeni bileşikler için kimyasal bağların öneminin öğrenciler tarafından çoğunlukla yeterince bilinmediği veya bunların temel organik madde bilgilerinin yorumlanması amacıyla kullanılmadığı görülmektedir.

Proteinlerle ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin proteinlerin enerji kaynağı olarak oldukça az kullanılması nedeni ile canlılarda protein miktarının çok az olması gerektiğini savundukları, diğer bir kısmının proteinin hücrelerde en fazla kullanılan enerji kaynağı organik madde olduğuna inandıkları görülmüştür (Sinan ve ark., 2006).

Bu çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun gerektiğinde proteinlerin enerji kaynağı olarak kullanıldığına inandıkları görülmektedir. Ancak öğrencilerin bunun nasıl olduğu ile ilgili çoğunlukla herhangi bir fikre sahip olmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmı ise her ne şekilde olursa olsun proteinin sindirim amaçlı kullanılamayacağını öne sürdükleri görülmüştür.

Proteinin canlılarda yapısal, metabolik ve savunma amaçlarıyla kullanımının yaygın olduğu, onarıcı ve koruyucu özelliğinin yanında gerektiğinde enerji kaynağı olarak kullanılabilmesinin öğrenciler tarafından iyi bilinmediği görülmektedir. Proteinlerin hormonların yapısında bulunma durumu ise öğrencilerin hiç biri tarafından belirtilmemiştir.

Üçüncü soruda öğrencilerden organik ve inorganik maddelerin tanımına yönelik bilgi istenmiş olup, büyük çoğunluğunun hücrelerde bulunan organik ve inorganik maddelere açık ve anlamlı örnekler veremedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin karbon kimyası ve bunun organik moleküllerle olan temel ilişkileri konusunda hemen hemen hiç bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Organik ve inorganik maddelere yönelik temel tanımların kimya derslerinde verilmesine rağmen öğrencilerin çoğunlukla biyoloji derslerindeki bilgilerle canlılarda bulunan organik ve inorganik maddelerin farklı özelliklere sahip olabileceklerine inandıkları,

hücrelerde bulunan tüm element ve moleküllerin temel fiziksel ve kimyasal kanunlara tam uyarak canlılarda çalıştıklarının yeterince algılanamadığı sonucuna ulaşmak mümkündür.

Dördüncü soruda vitaminlerin sindirimi ile ilgili öğrenciler sorulan soruda öğrencilerin yarıya yakın kısmının vitaminlerin sindirilebildiğine, diğer yarısının ise sindirilemediğine inandığı görülmektedir. Halbuki eğitim ve okul öğretiminin erken evrelerinden itibaren vitamin ve beslenme, hangi besinlerin hangi vitaminleri içerdikleri, faydaları ve hangilerinin nasıl alınmasına yönelik oldukça fazla bilginin öğrencilere verilmesine rağmen böyle bir çelişki ve kavram yanılgısı içerisinde bulunmaları ilginç bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin somut olarak vitaminleri çok az görmeleri, çoğunlukla meyve, sebze ve diğer yiyeceklerin içerisinde bulunduğu ve bunlarla beraber alındığı bilgisinin her seviyede öğrencilere verilmesinin öğrencilerde böyle bir kavram yanılgısının ortaya çıkmasına neden olduğu sonucuna ulaşmak mümkündür.

Öğrencilerin vücutta bulunan karbonhidrat, protein, yağlar, nükleik asitler gibi vitaminlerinde organik moleküller olduğunu iyi bilmedikleri, metabolik olayların ve diğer organik moleküllerin hücrede görevlerini yerine getirebilmeleri için vitamin gereksinimini göz ardı ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin vitamin eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan bir kısım hastalıklarla vitaminler arasındaki ilişkiyi çoğunlukla göz ardı ettikleri sonucuna varmak mümkündür.

Fizik ve kimya derslerinde atom ve molekül hakkında detaylı bilgilerin verilmesine, atomların birleşerek molekülleri meydana getirdiklerine dair çok sayıda örnek verilmiş olmasına rağmen, öğrencilerin biyoloji derslerinde öğrendikleri hücresel atom, molekül ve elementle; fizik ve kimya gibi derslerde öğrendikleri bu terimlerin aynı olabileceği yönünde bir kısım şüpheleri olduğu görülmektedir. Bu nedenle beşinci soruda sorulan hücresel atom, molekül, organik bileşikler ve hücre kavramları arasındaki ilişkiyi yorumlayamadıkları, bunların organizasyonunu basitten karmaşığa doğru sıralamada ve anlamlandırmada temel bir kısım sorunlarının olduğu görülmektedir.

Bu temel kavramlar tam olarak anlaşılmadığı zaman, kimyasal bağ (Yılmaz ve Morgil, 2001), kimyasal reaksiyon (Kolomuc & Tekin, 2011), element (Dindar, Bektas, & Celik, 2010), bileşik (Al Balushi, Ambusaidi, Al-Shuaili & Taylor, 2012) gibi daha pek çok fen kavramı ve fen konusu tam olarak anlaşılammamaktadır.

Kavram yanlışlarının yok edilmesi ve anlamlı öğrenmenin olabilmesi için mevcut durumdaki bilgilerin belirlenmesi, hatalı bilgilerin düzeltilmesi, anlamlandırılması ve öğrenilecek bilgilerle bağlantının sağlanması gerekmektedir (Smith, Blakeslee & Anderson,1993).

Bu nedenle 9. sınıfta biyoloji derslerinde “*Canlılarda bulunan organik ve inorganik moleküller*” anlatılmadan önce hücrelerde bulunan atom, molekül ve bileşenlerin fiziksel, kimyasal özelliklerinden bahsedilmelidir. Termodinamiğin temel kanunları ve bunların canlı sistemlere uygulanmasına yönelik canlılık ve enerji kavramı ile ilgili genel ve ikna edici bilgiler verilerek öğrencilere canlıların hücrelerinde bulunan organik ve inorganik maddeler ve bunların özelliklerinin anlatılması uygun olacaktır.

Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevaplar irdelendiğinde öğrencilerin çoğunun “*monomer*” ve “*polimer*” kavramlarını bildikleri ve doğru şekilde açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının temel olarak bu kavramları bilmelerine rağmen iki kavramı birbiriyle karıştırdıkları, monomer ve polimer kavramlarından hangisinin diğerine göre daha basit yapıldığını doğru açıklayamadıkları saptanmıştır. Ancak sorunun ikinci kısmında hücre metabolizmasının temelini oluşturan ve organik moleküllerin işlevsel durumlarında önemli derecede rol oynayan “*yapım ve yıkım*” olayları sonucu ortaya çıkan monomer ve polimer oluşumunun hangi olaylarla gerçekleştiğini açıklamada öğrencilerin “*hidroliz ve dehidrasyon*” olayları arasındaki ilişkiyi açıklayamadıkları veya kavram yanlışlığı içerisinde oldukları saptanmıştır.

Canlıların temel bileşenleri, hücresel yapım ve yıkım olaylarında hücrelerde meydana gelen olayların düz anlatımın yanında kavram haritaları yardımıyla irdelenmesi, görsel materyallerin bu amaçla kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir (Öztaş, 2005).

Öğrencilere karbonhidrat ve enerji üretiminin biyoloji derslerinde detaylı olarak anlatılmasına rağmen karbonhidratların hücrede ve vücutta az bulunmasının sebebi sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğunun bu soruya doğru cevap verip, bir kısmının cevabı doğru şekilde açıklamalarına rağmen, diğer önemli bir kısmının açıklamalarının kavram yanılgıları içerdiği ve çoğunlukla doğru olmadığı görülmüştür.

Bu da bize öğrencilerin karbonhidratlar, glikojen ve yağlar arasındaki metabolik ilişkiyi yeterince bilmedikleri, monosakkaritlerin hücrelerde enerji kaynağı olarak tüketildiği, polimer yapısında olan glikojenin, bitkisel kaynaklı ürünlerden alınan nişastanın ya metabolik olarak parçalanarak kullanıldığı, ya da ihtiyaç fazlası enerji sağlayıcı moleküllerin metabolizmada ve hücrelerde depolandığını bilmediklerini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin çoğunluğu enzimlerin yapısal özellikleri ve görevleri ile ilgili temel bir kısım bilgiye sahip olmalarına rağmen enzimlerin metabolik özellikleri, kimyasal yapıları ve proteinlerle ilişkilerine dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Bu durum enzimlerin tersinir çalışması, enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler, protein enzim ilişkisi gibi temel metabolik bilgilerin öğrencilerin zihninde tam olarak oturmadığını ve eksik olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin birçoğu suyun makromoleküller için gerekli olduğunu belirterek doğru cevaplamışlardır. Fakat cevabın açıklamasına yönelik soruda öğrencilerin birçoğu verdiği doğru cevabın açıklamasını yapamamıştır. Öğrenciler hidroliz olayında makromoleküllerin parçalanması için suyun gerektiği bilgisiyle bağlantı kuramamıştır. Suyun tüm canlılar için zorunluluğunu, canlıların hücrelerindeki tüm metabolik olayların suyun varlığında cereyan ettiğini, suyun pH'ının kimyasal tepkimeler için önemi öğrenciler tarafından iyi bilinmemektedir. Bu nedenle metabolik olaylar için suyun öneminin öğrencilere organik moleküllerde meydana gelen yapım ve yıkım olaylarının ve bunların muhtemel etkilerinin belirtilmesinden önce iyi bir şekilde anlatılması gerekmektedir. Asidik ve bazik ortamın canlılarda kimyasal reaksiyonları nasıl etkilediği konusunda detaylı bilgiler verilmelidir.

Öğrencilere proteinler ve karbonhidratların yapı taşlarının neler olduğu sorulmuştur. Sorunun ilk kısmının genelde doğru cevaplandırılmasına rağmen sorunun ikinci kısmında ise öğrenciler proteinler ve karbonhidratların vücuttaki gerekliliğini de çoğunlukla doğru cevaplayamamışlardır. Proteinlerin ve karbonhidratların vücuttaki gerekliliğiyle ilgili öğrencilerin bir kısmında eksik açıklama ve yapıcı, onarıcı, enerji verici özellikler bakımından vücuttaki öneminin belirtilmesinde hatalar olduğu da görülmüştür. Öğrencilerin çoğunlukla karbonhidratların hücre zarlarındaki görevlerini göz ardı ettikleri, kıkırdak, kemik gibi temel yapıların ara maddelerinin ve vücut salgılarının metabolik fonksiyonlarının yerine getirilebilmeleri için karbonhidrat içermeleri gerektiğini bilmedikleri görülmüştür. Proteinlerin; yapısal, enzim olarak, antikor olarak, hormon olarak ne gibi metabolik görev üstlendiklerini ise bilmedikleri görülmektedir.

## 5.2. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerde organik moleküller konusu ile ilgili karşılaşılan kavram yanılgıları genel olarak şunlardır:

- Proteinlerin enerji verme sırasında gerektiğinde sindirildiğini belirtmedikleri,
- Vitaminlerin sindirilerek kana karıştığını düşünmeleri,
- Atom, molekül, organik bileşik ve hücre arasındaki ilişkide hangisinin diğerinden daha kapsayıcı olduğunu karıştırmaları,
- Proteinlerin vücutta karbonhidratlardan ve yağlardan daha fazla bulunduğunu belirtememeleri,
- Monomer ile hidroliz olayı arasında ve polimer ile dehidrasyon olayı arasında bağlantı kuramamaları,
- Enzimlerin hücrede nasıl çalıştığını açıklayamamaları,
- Suyun organik moleküller için neden gerekli olduğunu açıklamadaki eksiklikler,
- Proteinlerin vücutta yalnızca yapıcı ve onarıcı olarak görev aldığı yanılgıları tespit edilmiştir.

Millar (1989) okullarda verilen fen derslerinin tamamı bilgi temeline dayandığını, bu nedenle öğrencilerin verilen bilgilerden farklı bilimsel yorumlar üretebilmelerine olanak sağlayacak bir ortamın olmadığını öne sürmüştür. Bu öğretim metodunun ayrıca üniversitelerde benzeri özellik gösterdiği, öğretim modellerinin tek düzeliği ve çeşitlilik göstermemesi bilgi çeşitliliğini azaltmaktadır. Yakın zamanlarda eğitim amacıyla kullanılan temel modellerin bile değişmeye gereksinim duyduğunu öne sürmüştür. Öğretmenlerin fen derslerinde kullanılan modellerin doğası, amacı ve modele bağlı olarak ders kitaplarında yapılabilecek tartışmaların özellikleri ile ilgili ciddi şüphelerinin olduğu belirtilmiştir (Zum Dahl ve Zum Dahl, 2000).

Fen derslerinin eğitiminde kullanılan modellerin öğretmen veya öğrencilerin zihinlerinde bulunan modeller ile ne kadar uyduklarının araştırılması önemli görülmektedir (Franco ve Colinvau, 2000). Ancak öğrencilerin zihinsel modellerine girişin kolay olmadığı, çoğunlukla bir kısım sorunlara yol açtığı bu nedenle temel öğretim ihtiyaçları için bunların kullanılmadığı belirtilmektedir.

Zihinsel yapılanmanın bireysel doğası önemli olup öğrencinin bir modeli yorumlaması, açık bir şekilde öğrencilerin epistemolojik inançları, öğrencilerin zihinsel modellerinin açığa çıkarılması amacıyla kullanılan yollar önem kazanmaktadır. Çok sayıda çalışma öğrencilerin fen derslerinde herhangi bir konu ile ilgili alternatif görüşlerinin açığa çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

Kimyasal bağlarla ilgili modellerin kullanılmasında bir kısım zorluklar söz konusudur. Atom ve elementin diğer partiküllerinin nasıl bir arada tutulduğu, birbirleri ile etkileşimlerinin nasıl olduğu ve kimyasal bağların özellikleri öğrenciler tarafından modele bağlı olarak öğrenilmesi zor konulardır. Esas olarak dünyadaki her şey kimyasal maddelerden meydana gelir ve bu kimyasal maddeler kimyasal ve fiziksel değişimlere maruz kalırlar. Bu değişim maddelerin yapısını meydana getiren iyonlar ve atomların değişimi sonucu ortaya çıkar. Kimyasal maddelerin stabilitesi, erime noktaları, kaynama noktaları, toksik özellikleri, reaksiyona girme özellikleri çoğunlukla modeller kullanılarak açıklanır. Ayrıca öğrenciler kimyasal bağların farklı gösterimleri ile ilgili farklı yorumlarda bulunabilirler. Enerji transferi ve enerji

salınımı ile ilgili hücrelerde enerji depolanması, salınması, bağların kırılması öğrenciler tarafından çoğunlukla yeterince yorumlanamamaktadır. Buna bağlı olarak alternatif görüşler ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde kimyasal bağlarla ilgili genelde bir model söz konusudur. Kimyasal bağlarla ilgili alternatif görüşler araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Taber, 2001). Moleküller arasındaki bağların çoğunlukla öğrencilere iyonik bağları çağrıştırdığı veya su gibi moleküllerde polar özelliğe sahip moleküllerin olmadığını düşündüklerini ortaya koymaktadır (Birk ve Kurtz, 1999; Griffiths ve Preston, 1989). Sodyum klorik gibi iyonik bağa sahip maddelerin kovalent bağla bir arada tutulduğuna inanıldığı (Peterson et al., 1989; Taber, 2001), ayrıca iyonik bağ oluşumu ile elektron transferinin karıştırıldığı, iyonik bağın doğrudan elektron transferi sonucu ortaya çıktığına inanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Taber, 2001)

Buna göre öğrencilerde karşılaşılan yukarıdaki kavram yanlışlarının en aza indirgenebilmesi için;

- Öğrenciler arasındaki açıklama farklılıklarının göz önüne alınması,
- Öğrencilerin ön görüşleri ile bilimsel kavram arasındaki tutarsızlıkların belirtilmesi,
- Deneysel görüşlerle ön bilgiler arasındaki farklılıkların açığa çıkarılması,
- Makul ve mantıklı açıklamaların yapılandırılabilme olasılığı,
- Yapılandırmacı bir yaklaşımla göz önüne alınmalıdır.

Bu amaçla,

- Bireyin öğrenme yapısının değiştirilmesine izin vermesi,
- Her öğrencinin aktif olarak kendini değiştirme sürecine katılabilmesi,
- Kavramsal gelişimin Piaget'nin özümleme teorisine göre (bilginin öğrenci tarafından alınması ve kalıcı hale getirilmesi) gerçekleşeceğinin göz ardı edilmemesi gerekir.

## 6. KAYNAKÇA

- Al-Balushi, S.M., Ambusaidi, A.K., Al-Shuaili, A.H., and Taylor, N., (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Education International*, 23(3).
- Amir, R. ve Tamir, P. (1994). In-depth Analysis of Misconceptions as a Basis for Developing Research-Based Remedial Instruction: The Case of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 56, 94-100.
- Ayas, A. & Özmen, H. (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, K.T.Ü., 23-25 Eylül, Trabzon.
- Aydın, A. (2001). Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi (3. Baskı). İstanbul: ALFA Basım Yayım Dağıtım Ltd.Şti.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 111-124.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55–64.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Hansell, M.H., (1999). Revisiting learning difficulties in biology *Journal of Biological Education*. 33(2), 84-86.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C. & Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Birk, J.P. ve Kurtz, M.J. (1999). Effect of Experience on Retention and Elimination of Misconceptions About Molecular Structure and Bonding. *Journal of Chemical Education*, 76: 124-128.
- Bruner, J. S. (1962). *On knowing: Essays for the left hand*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1991). *Bir Öğretim Kuramına Doğru*. (Çev: F. Varış ve T. Gürkan). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

- Case, M.J. & Fraser, D.M. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- Chandran, S., Treagust, D. F. & Tobin, K. (1987). The role of cognitive factors in chemistry achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(2), 145-160.
- Chief Examiner's Reports in Chemistry (2008). <http://examinations.ie>
- Chief Examiner's Reports in Chemistry (2009). <http://examinations.ie>
- Childs, P. E. & Sheehan, M. (2009). What's difficult about chemistry? an Irish perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 204–218.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çeliköz, N. (1998). Kavram Öğrenme ve Öğretme İlkeleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2 (2), 69–76.
- Dindar, A., Bektaş, O. ve Çelik, A.Y., (2010). What are the Preservice Chemistry Teachers' Explanations on Chemistry Topics?. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1, 32-41.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481- 490.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education*, 25(6), 671-688.
- Erdem, E. (2001). ProgramGeliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Erden, M. ve Akman, Y. (1997). Eğitim Psikolojisi: Gelişim-Öğrenme-Öğretme (4. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ersoy, Y., Kaya, R., Aksu, M., Tezer, C., Demirbaş, M., ve Özdaş, A. (1991). Matematik Öğretimi. B. Özer (Ed.) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Eyidoğan, F. ve Güneysu S. (2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Finley, N. F., and Yarroch W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science concepts. *Science Education*, 66(4), 531-538.
- Franco, C. & Colinvaux, D. (2000). Grasping mental models. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp.93-118). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fisher, K.M & Moody, D.E. (2002). Student Misconception in Biyology. In K.M.Fisher, J.M.Wandersee & D.E. Moody (Eds.), *Mapping Biology Knowledge*, pp.55-75. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yayla, N. ve Işık, A. (1999). *Elektro-Kimya konusunda Kavram Yanılığları*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM
- Gilbert, J. K. (1977). The study of student misunderstandings in the physical sciences. *Research in Science Educatio*. 7, 165–171.
- Gökmenoğlu., R. (2011). *Lise 9. sınıf öğrencilerinde inorganik maddelerle ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarının araştırılması* (Master's thesis). Retrieved from CoHE Thesis Center.
- Griffiths, A., & Preston, K. (1989, March). An investigation of grade twelve students' misconceptions relating to fundamental characteristics of molecules and atoms. Paper presented at the meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Hammer, D. (1996). More than Misconception: Multiple Perspectives on Student Knowledge and Reasoning, and an Appropriate Role for Education Research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316-1325.
- Hassan A. K., Hill R. A. & Reid N. (2004). Ideas underpinning success in an introductory course in organic chemistry. *University Chemistry Education*, 8, 40-51.

- Hoagland, M. A. (2000). Utilizing Constructivism in the History Classroom. Eric Document: ED482436.
- Johnstone, A. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 49-63.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. & Yaman, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Editörler Mustafa Aydoğdu & Teoman Kesercioğlu, Anı yayıncılık, Ankara.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: M.E.B. Yayınları (3229).
- Kılıç, A. ve Seven, S. (2003). Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Kılıç B., G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 7-22.
- Kılıç, Z. ve diğ. (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu: Fen Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayın ve Dağıtım.
- Kolomuç, A. ve Tekin, S. (2011). Chemistry teachers' misconceptions concerning concept of chemical reaction rate, *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 84-101.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M. S. (2007). Lise Öğrencilerinin Çözünürlük Konusunda Günlük Yaşamla İlgili Olaylarda Gözlenen Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 241-250, Kastamonu.
- Krause, S., Kelly, J., Corkins, J., Tasooji, A. & Purzer, S. (2009, October). Using students' previous experience and prior knowledge to facilitate conceptual change in an introductory materials course. Paper presented at the *39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, San Antonio, TX, USA.
- Lawson, A.E., Thomson, L.D., (1988). " Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetic and Natural Selection" , *Journal of Research in Science Teaching* , 25 : 733-746.

- Lefoe, G. (1998). Creating Constructivist Learning Environments on the Web: The Challenge in Higher Education. <http://www.ascilite.org.au/conferences/wollongong98/asc98pdf/lefoe00162>.
- Limon, M. and Carretero, M. (1997). Conceptual change and anomalous data: a case study in the domain of natural sciences, *European Journal of Psychology of Education*, 22 (2), 213-230.
- Mikkila-Erdman, M., (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design, *Learning and Instruction*, 11(2001), 241-257.
- Millar, R. (1989). "Constructive Criticisms", *International Journal Science Education*, 11, Special issue, 587-596.
- Novak, J.D. (1993). How do we learn our lesson?. *The Science Teacher*. 60, 50-55.
- Novick, S. & Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study. *Science Education*, 62, 273-281.
- Odom A. L. (1995). Secondary and College Biology Students' Misconceptions about Diffusion and Osmosis. *The American Biology Teacher*, 57, 409-415.
- Osborne, R.J. ve Wittrock, M.C. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Science Education*, 67(4), 489-508.
- Özay, E Hasenekoğlu, İ. (2007). Lise-3 Biyoloji Ders Kitaplarındaki Görsel Sunumda Gözlemlenen Bazı Sorunlar, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 80-91.
- Özay, E., Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68-70.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: a literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 147-159.
- Öztaş, F (2005). Lise 9. Sınıf Öğrencilerinin Madde Döngüsü ve Enerji Akışı ile İlgili Görüşlerinin Saptanmasına Yönelik bir Araştırma, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 381-390.

- Peterson, R.F., Treagust, D.F. ve Garnett, P (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and 12 students' conceptions of covalent bonding and structure following a course of instruction, *Journal of research in Science Teaching*, 26, 301-314.
- Ratcliffe, M.(2002). What's difficult about a-level chemistry. *Education in Chemistry*, 39 (3), 76-80.
- Rita, C. R. (2002). Mentoring and Constructivism: Preparing Students with Disabilities for Careers in Science. Eric Document: ED465641.
- Reynolds, A. J, & Walberg, H. J. (1992). A structural model of science achievement and attitude: An extension to high school. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 371-382.
- Rowell, A. J. Dawson, C. J. ve Harry, L. (1990). Changing Misconceptions: A challenge to Science Education.*International Journal Science Education*. 12(2), 167-175.
- Senemoğlu, N. (2001). Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Skinner, B.F. (1968). *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century Croft, 1968, pg. 10.
- Scott, P. H., Asoko, H. M. ve Driver, R. H. (1991). *Teaching for conceptual change: a review of strategies Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. Institute for Science Education at the University of Kiel., 320 – 329
- Schoon, J. K. & Boone, J. W. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, 82, 553–568.
- Stavy, R., (1990). Children's conceptions of changes in the state of matter: from liquid (or solid) to gas. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 247-266.

- Wandersee, J. H. (1983). Students' misconceptions about photosynthesis : a cross-age study, Paper presented at the International Seminar in Misconceptions in Science and Mathematics, Ithaca, NY, Cornell University.
- Simpson, M. and Arnold, B., (1982). Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level, *J. Of Biol. Education*, 16(1), 65-72.
- Schmidt, H.J. (1997). Students' Misconceptions-Looking for a Pattern. *Science Education* 81,123-135.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S. & Aydın, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Proteinler, Enzimler ve Protein Sentezi ile İlgili Kavram Yanılgıları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*,1, 1-16.
- Smith, E.L., Blakeslee, T.D. & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- Taber, K.S. (2001). "Building the structural concepts of Chemistry: Some considerations from educational research". *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2, 123-158.
- UCLES (2010). Cambridge International Advanced and Advanced Subsidiary Level 9701 Chemistry November 2010 Principal Examiner Report for Teachers.[http://www.cie.org.uk/qualifications/academic/uppersec/alevel/subject?asdef\\_id=736](http://www.cie.org.uk/qualifications/academic/uppersec/alevel/subject?asdef_id=736).
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change, *Learninig and Instruction*, 4 (1), 45-69.
- YÖK /Dünya Bankası. (1999). *Aday Öğretmen Kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Öğretmen Eğitimi Dizisi.
- Yürük, N. ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinden oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 85-191.

- Yağbasan, R. & Gülçiçek, C. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Dergisi, 1, 102-120.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., Sinan, O., (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon İle İlgili Kavram Yanlışları. *BAÜ-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6. cilt 1. sayı. (Baskıda)
- Yiğit N., Devocioğlu, Y. ve Ayvaci, H. Ş. (2002) İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin Fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme Düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, s 94.
- Yılmaz, A. & Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 172-178.
- Zumdahl, S.S., & Zumdahl, S.A. (2000). Chemistry Textbook 5th edition Amazon pub. New York.



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



## 7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	<b>Muzaffer GÜNDOĞDU</b>		İmza:	
Doğum Yeri:	<b>Selçuklu</b>			
Doğum Tarihi:	<b>09.06.1989</b>			
Medeni Durumu:	<b>Evli</b>			
<b>Öğrenim Durumu</b>				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	<b>100. Yıl Ahmet Haşhaş İlköğretim Okulu</b>	-----	<b>Konya</b>	<b>2003</b>
Lise	<b>Selçuklu Gazi Lisesi</b>	-----	<b>Konya</b>	<b>2006</b>
Lisans	<b>Selçuk Üniversitesi</b>	<b>Fen Bilgisi Öğretmenliği</b>	<b>Konya</b>	<b>2010</b>
Yüksek Lisans	<b>Necmettin Erbakan Üniversitesi</b>	<b>Eğitim Bilimleri Enstitüsü</b>	<b>Konya</b>	-
Becerileri:	<b>Öğretici olma</b>			
İlgi Alanları:	<b>Kitap okumak, spor yapmak</b>			
İş Deneyimi:	2012-2013 Fen Bilgisi Öğretmenliği		Şanhurfa	
	2013 - Fen Bilgisi Öğretmenliği		Şarkikaraağaç/Isparta	
Aldığı Ödüller:	<b>Başarı Belgesi</b>			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	<b>Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ</b>			
Tel:	<b>0554 341 86 21</b>			
Adres	<b>Aşağıkale mh. Şarkikaraağaç/ISPARTA</b>			