

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANA BİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNDE İNORGANİK**  
**MADDELERLE İLGİLİ KARŞILAŞILAN**  
**KAVRAM YANILGILARININ ARAŞTIRILMASI**

**Rahmi GÖKMENOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ**

**KONYA- 2011**



**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANA BİLİM DALI**  
**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNDE İNORGANİK**  
**MADDELERLE İLGİLİ KARŞILAŞILAN**  
**KAVRAM YANILGILARININ ARAŞTIRILMASI**

**Rahmi GÖKMENOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ**

**KONYA- 2011**



T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**BİLİMSEL ETİK SAYFASI**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	:	Rahmi GÖKMENOĞLU
	Numarası	:	085202012003
	Ana Bilim / Bilim Dalı	:	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	:	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/>
	Tezin Adı	:	Lise 9. Sınıf Öğrencilerinde İnorganik Maddelerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Araştırılması

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar tüm 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.

Rahmi Gökmenoğlu



T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU



Öğrencinin

Adı Soyadı :	Rahmi GÖKMENOĞLU
Numarası :	085202012003
Ana Bilim / Bilim	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Dalı :	Ana Bilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Programı :	Tezli Yüksek Lisans
Tez Danışmanı:	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

Tezin Adı : Lise 9. Sınıf Öğrencilerinde İnorganik Maddelerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Araştırılması

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Lise 9. Sınıf Öğrencilerinde İnorganik Maddelerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Araştırılması” başlıklı bu çalışma 28./09/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Prof.Dr.Haydar ÖZTAŞ	Danışman	
Doç.Dr.Musa DİKMENLİ	Üye	
Doç.Dr.Fulya ÖZTAŞ	Üye	

## ÖNSÖZ

Liselerde sayısal bölüme verilen önemin gittikçe azalma nedenlerinden birisi, fen bilimleri derslerinin öğrenciler tarafından anlaşılması zor dersler olarak görülmesidir.

Biyoloji dersinin daha anlaşılır hale gelebilmesi için, kavramların doğru öğretimi ve kalıcılığının sağlanması oldukça önemlidir. Bunun yapılabilmesi içinde biyoloji öğretmenlerine büyük iş düşmektedir. Biyoloji dersi içinde kullanılan kavramlar, öğretmenler tarafından doğru yerde ve zamanda kullanılmalıdır.

Çalışmalarım sırasında bana rehberlik eden, bilimsel deneyimleri ile her türlü konuda yardımını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ'a şükranlarımı sunarım.

Araştırmam boyunca bilgi ve tecrübesinden yararlandığım, istatistiksel analizlerin yapımının her aşamasında katkıda bulunan Sayın Yrd. Doç. Dr. Ersin BOZKURT'a, araştırmamın yürütüldüğü Özel Enderun Lisesi'ndeki yönetici, öğretmen ve öğrencilere sabırları, ayırdıkları değerli vakitleri ve katkıları için en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca ihtiyaç duyduğum her zaman bana desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Rahmi GÖKMENOĞLU



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**



**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	:	Rahmi GÖKMENOĞLU
	Numarası	:	085202012003
	Ana Bilim / Bilim Dalı	:	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı /Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	:	<input checked="" type="checkbox"/> Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
	Tez Danışmanı	:	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ
	Tezin Adı	:	Lise 9. Sınıf Öğrencilerinde İnorganik Maddelerle İlgili Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Araştırılması

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, lise 9. sınıf öğrencilerinde karşılaşılan inorganik maddelerin görev ve fonksiyonları ile ilgili kavram yanılgılarının saptanması, bu kavram yanılgılarının nedenlerinin araştırılması” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanılgılarının saptanması ve sebeplerinin analizi biyoloji eğitimi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Yapılan çalışmalar öğrencilerin mevcut ön bilgilerinin temel biyoloji konularını öğrenmelerini zorlaştırdığı, canlıların hücrelerinde oldukça önemli görevleri bulunan inorganik maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile hücresel işlevlerini yeterince yorumlayamadıkları görülmektedir. Bu nedenle bu çalışma lise 9. sınıf öğrencilerinin biyoloji ders kitaplarında yer alan “hücrede bulunan inorganik maddeler ve bunların görevleri ile ilgili öğrencilerde karşılaşılan kavram yanılgılarının saptanmasına ve bunların nedenlerinin araştırılmasına” odaklanmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu Konya il merkezinde bulunan Özel Enderun Lisesi 9.sınıfında okuyan toplam 40 öğrenci ile sınırlıdır. Öğrencilere 2 aşamalı (kapalı ve açık uçlu) 10 soru içeren bir anket uygulanmış ve sorularının frekans ve yüzde dağılımları saptanarak istatistiksel olarak analizi yapılmıştır.

Bulgular öğrencilerin inorganik maddelerin temel özellikleri ve bunların hücresel fonksiyonlarını yorumlamada bazı kavram yanılığına sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin çoğunlukla hücrede bulunan mineral maddelerini hücrelerin hayatsal faaliyetleri için enerji kaynağı olarak düşündükleri saptanmıştır. Çoğunlukla mineral maddelerinin hücrelerdeki kimyasal tepkimelerdeki katalizör görevini göz ardı ettikleri, karbondioksitin bir organik molekül olmadığını bilmelerine rağmen nedenini açıklayamadıkları, canlılarda bulunan inorganik ve organik maddeler arasındaki ilişkileri yeterince yorumlayamadıkları saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoloji eğitimi, Lise ders kitapları, hücre, inorganik maddeler, kavram yanılığı,





T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ



Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin

Adı Soyadı	:	Rahmi GÖKMENOĞLU
Numarası	:	085202012003
Ana Bilim / Bilim Dalı	:	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Dalı	:	Ana Bilim Dalı /Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Programı	:	<input checked="" type="checkbox"/> Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
Tez Danışmanı	:	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

Tezin İngilizce Adı : The Investigation of Misconceptions About Inorganic Substances 9<sup>th</sup> Level Secondary School Students.

## ABSTRACT

The aim of this study has been designated detection of misconceptions of secondary school students (9th Grade) about inorganic substance and their metabolism in cells. It is well known that students' misconceptions about biological subject and their analysis's are vital important for biology education in secondary school biology education.

Previous studies have been shown that pre-knowledge of pupils about vitality and related subjects make difficult their understanding and comment new biological subjects. Also it makes difficult understanding basic functions of inorganic substances that they play an important role in cells metabolism. For this, this study has been focused on detection of misconceptions on secondary school biology text book (9th Grade) subject about inorganic substances in cells and their cellular functions.

The space of research has been restricted with Private Enderun Secondary School located in central part of Konya Province. Totally, forty students have been attended to research that a questionnaire included two step ten questions with closed and open ended has been applied. The results have been analyzed according to statistically.

The findings have been shown that pupils have some misconceptions about basic properties of inorganic substances available in cells and their functions. It has been detected that some pupils accepted the inorganic substance as an energy sources for cells. Also they mostly did not realized catalyst roles in cell metabolism. Although the carbon dioxide has been accepted by pupils as an inorganic substance, they were short of explain reasons. An other dilemma of students were did not explain connections organic and inorganic substance in cell metabolism.

**Key Words:** Biology education, secondary school textbooks, cell, inorganic substances, misconception.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
BİLİMSEL ETİK SAYFASI .....	i
TEZ KABUL FORMU .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1.Amaç .....	1
1.2.Önem .....	1
1.3.Problem Cümlesi .....	1
1.4.Alt Problemler .....	1
1.5.Hipotezler.....	2
1.6.Sayıtlar .....	2
1.7.Sınırlılıklar .....	3

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	4
2.1. Öğrenme.....	4
2.2.Öğrenme Kuramları .....	5
2.3.Asit –Bazlarla İlgili Yanlış Kavramalar.....	17
2.4.Konu İle İlgili Öğrencilerde Saptanan Bazı Kavram Yanılgıları.....	21
2.5.Araştırmanın Amacı ve Konu İle İlgili Literatür Özeti.....	21
2.6.İyonlar ve Mineraller .....	26

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. MATERYAL ve METOT</b> .....	30
3.1.Araştırma Deseni .....	30
3.2.Veritoplama Teknik ve Araçları.....	30
3.3.Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler .....	30

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

<b>4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA</b> .....	32
4.1.SONUÇLAR.....	32
4.2.TARTIŞMA .....	45

**BEŞİNCİ BÖLÜM**

<b>5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>57</b>
<b>7.EKLER .....</b>	<b>64</b>
<b>8.ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>67</b>

**TABLolar LİSTESİ****Sayfa No**

<b>Tablo 1.</b> Öğrenci Cevaplarının Birinci Aşamadaki Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	32
<b>Tablo 2.</b> Öğrenci Cevaplarının İkinci Aşamadaki Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	34

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Şekil 1.</b> Öğrencilerin ‘Mineral Maddeler Hücre İçin Enerji Kaynağı Mıdır?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar.....	35
<b>Şekil 2.</b> Öğrencilerin ‘Mineral Maddelerin Besin Değeri Var Mıdır?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	36
<b>Şekil 3.</b> Öğrencilerin ‘Mineraller Hücrelerdeki Enzimlerin Çalışması İçin Mutlaka Gerekli Midir?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	37
<b>Şekil 4.</b> Öğrencilerin ‘Bitki Yapraklarının Yeterince Yeşil Olmaması Bitkilerin Buldukları Ortamdan Yeterince Magnezyum Almaması İle Açıklanabilir Mi?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	38
<b>Şekil 5.</b> Öğrencilerin ‘Vücudumuzda Bulunan Hormonların Çalışabilmesi İçin Mineraller Gerekli Midir?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar.....	39
<b>Şekil 6.</b> Öğrencilerin ‘Fazla Veya Az Tuz Alınması Metabolizmamız İçin Zararlı Mıdır?’Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	40
<b>Şekil 7.</b> Öğrencilerin ‘Karbondioksit, Yapısında Karbon İçerir Bu Nedenle Bir Organik Molekül Müdür?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	41
<b>Şekil 8.</b> Öğrencilerin ‘Fotosentezi, İnorganik Moleküllerden Organik Madde Üretimi Olarak Tanımlamak Mümkün Müdür?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar.....	42

<b>Şekil 9.</b> Öğrencilerin ‘Kanın Ph’nın Dengede (Ph:7,4) Tutulabilmesi İçin Suyun, Kanda Çözünmüş Halde Bulunan Karbonik Asit Üzerinde Bir Etkisi Var Mıdır?’ Sorusuna Vermiş Oldukları Cevaplar .....	43
<b>Şekil 10.</b> Öğrencilerin ‘İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir?’ sorusuna vermiş oldukları cevaplar.....	44
<b>Şekil 11.</b> Tuz çözeltisi için yaygın kavram yanılgısı.....	49
<b>Şekil 12.</b> Genel ve alt terimler üçgeni .....	50



## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **1.GİRİŞ**

Bu bölümde araştırmadaki amaç, önem, problem cümlesi, alt problemler, hipotezler, sayıtlılar ve sınırlılıklar ele alınmıştır.

#### **1.1.Amaç**

Bu çalışma, Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersinde okutulan “Hücre, Organizma ve Metabolizma” ünitesinde yer alan inorganik maddeler ve bunların hücredeki işlevleri ile ilgili öğrencilerde karşılaşılabilecek muhtemel kavram yanlışlarının saptanması, bu kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılmıştır.

#### **1.2. Önem**

Çalışma sonuçları inorganik maddelerin öğrenilmesine yönelik yaklaşımların gözden geçirilmesine ve ilgili konuların öğrencilere öğretilmesinde ortaya çıkabilecek kavram yanlışlarının en aza indirilmesi yönünde biyoloji eğitimine katkı sağlayacaktır.

#### **1.3.Problem Cümlesi**

Araştırmanın Problem Cümlesi “Canlılar tarafından hücreye alınan inorganik maddelerin hücredeki işlevleri ve görevlerinin öğrenciler tarafından hangi oranda bilindiğinin ve buna bağlı olarak öğrencilerde görülmesi muhtemel kavram yanlışlarının saptanması” olarak belirlenmiştir.

#### **1.4.Alt problemler**

1. Öğrencilerin, mineraller ile ilgili hücredeki tepkimelerde herhangi bir görev alıp almadıkları konusunda bilgilerinin sınanması
2. Öğrencilerin organik moleküllerle, inorganik moleküllerin yapı ve işlevleri arasındaki farklılıkları bilip bilmediklerinin saptanması
3. Organik ve inorganik madde kavramlarını nasıl algıladıklarının saptanması

4. Hücrelerde gerçekleşen kimyasal olaylara suyun etkisi, iyon, elektron, kimyasal bağla ilgili temel bilgileri, öğrencilerin hücrede gerçekleşen fizyolojik olayları, nasıl yorumladıklarının araştırılması
5. Canlılarda kanın fizyolojik özelliklerinin düzenlenmesinde ve bitkilerde fotosentezin oluşumunda minerallerin fonksiyonlarının öğrenciler tarafından nasıl algılandığının sınanması

Bu araştırmanın alt problemleri olarak belirlenmiştir.

### **1.5. Hipotezler**

İlgili literatür araştırmaları temel alınarak bu çalışmanın sonucu için şu hipotezler önerilmektedir:

1. Öğrencilerde "Hücre, Organizma ve Metabolizma" ünitesinde bazı kavram yanlışlarının olması muhtemel görünmektedir.
2. Öğrencilerin hücrelerde gerçekleşen kimyasal olayları temel kimya bilgilerine dayalı olarak yeterince yorumlayamadıkları düşünülmektedir.
3. Öğrencilerde maddenin yapısı, suyun kimyasal özellikleri, hücrelerde bulunan inorganik moleküller ve iyonların özellikleri ile bir kısım kavram yanlışlarının saptanması muhtemeldir.
4. Öğrencilerde konu ile ilgili, karşılaşılmaması muhtemel kavram yanlışlarının nedenleri öğrencilerin ön bilgilerine ve çevreden edindikleri deneyimlere dayanmaktadır.

### **1.6. Sayıtlar**

1. Araştırmanın ilgili okulda çalışabilmesi için okulun bağlı olduğu Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmış olup, Konya il merkezinde bulunan Özel Enderun Lisesi 9. sınıf öğrencileri çalışma grubu olarak alınmıştır.

2. Çoktan seçmeli soruların bu çalışmada öğrencinin öğrenme sürecini ölçme bakımından uygun olmayacağı düşünülerek iki aşamalı olarak sorulan soruların ilk basamağında öğrencilerin sorulara Evet/Hayır şeklinde cevap vermeleri (kapalı) ve buna bağlı olarak öğrencilerin niçin Evet veya Hayır şeklinde cevap verdiklerini açık uçlu olarak açıklamaları istenmiştir. Bu nedenle araştırmanın amacına uygun literatür bilgileri esas alınarak hazırlanan sorularla öğrencilerin hücrede bulunan mineral maddelerle ilgili bilgilerinin saptanması amacıyla sınıf ortamında uygulanmıştır.
3. Öğrencilere uygulanan anket soruları uygun bir değerlendirme metodu ile değerlendirilerek öğrencilerin bilgi birikimlerinin analizi yapılmıştır.
4. Araştırmada kullanılan istatistiksel çözümlene programları ve teknikleri, verilere ve araştırmanın problem ve alt problemlerine uygundur.
5. Kaynaklardan sağlanan bilgiler çalışmanın amacına uygun şekilde kaynak olarak gösterilmiştir.
6. Ortaöğretim 9. sınıf 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.
7. Anket grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan iç ve dış faktörlerden eşit düzeyde etkilendiği varsayılmıştır.

### **1.7. Sınırlılıklar**

Bu çalışmada çalışma grubu olarak Konya Merkez Özel Enderun Lisesi 9. sınıf öğrencilerinden toplam 2 sınıfta bulunan 40 öğrenci alınmıştır. Anket sorularında her soru için doğru veya yanlış olarak verilecek cevabın öğrenciler tarafından cevaplarının niçin doğru veya yanlış olduğunu yazılı olarak açıklamaları istenmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

#### 2.1. Öğrenme

Bilgi, beceri kazanma ve yeteneklerin geliştirilmesi sürecidir. Öğrenmenin çeşitli biçimleri vardır. Okuma yazma ve matematik öğrenirken genellikle bir öğretmene gereksinim vardır. Oysa kendi kendine bisiklete binmeyi ya da bir müzik aleti çalmayı öğrenmek bundan çok farklıdır. Bu gibi durumlarda kişinin büyük bir çabayla ve sürekli alıştırmaya yaparak öğrenmesi söz konusudur. Ne var ki, öğrendiklerimizin çoğu, pek çaba göstermeden ya da herhangi bir öğretim yöntemi uygulanmadan belleklerimizde yerleşir. Yaşamımız boyunca edindiğimiz inançlar, davranışlar, kişisel alışkanlıklar ve genel bilgiler, yeni bir şey öğrendiğimizin farkına varmadan öğrenilir.

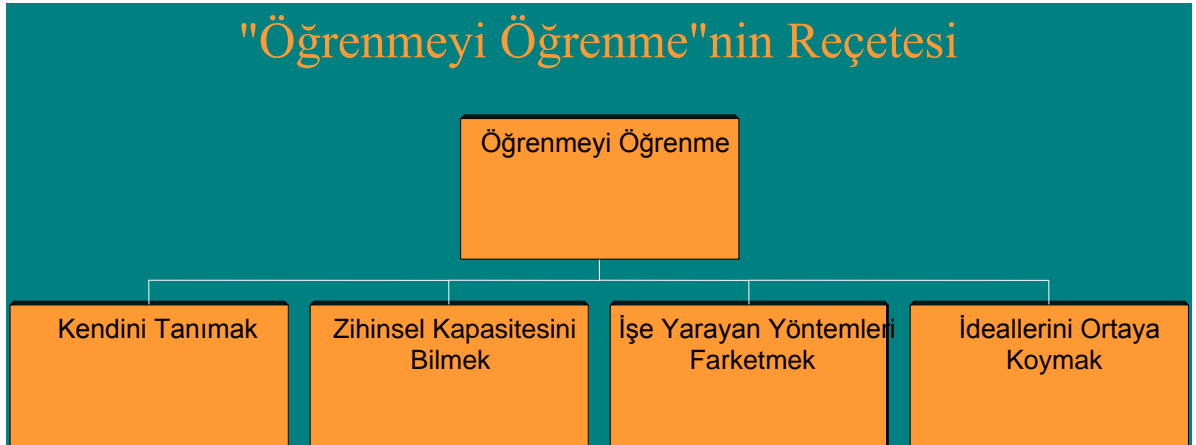
- Öğrenmenin parmak izi kadar kişiye özgü bir olgu olduğunu,
- Herkesin öğrenme tür, hız ve kapasitesinin farklı olduğunu,
- Öğrenmenin kişi için bir anlamlandırma süreci olduğunu ortaya koymaktadır.

#### Öğretmenin Yeni Konumu:

**BİLGİ AKTARAN**



**ÖĞRETİRKEN  
ÖĞRENEN**



## 2.2.Öğrenme Kuramları

Öğrenme, kişilerde oluşan kalıcı değişimler olarak tanımlanabilir. Kişinin çevre ile etkileşimi, onun sürekli olarak çevresinden bir şeyler alıp vermesi demektir. Kişi çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal veya davranışsal tepkide bulunur. Bu şekliyle bakıldığında öğrenme dinamik bir süreçtir. İnsan yaşadığı müddetçe sürekli bir şeyler öğrenir. Bir konuyu öğrenen insan artık öncekinden farklı biri olmuştur. Bu farklılaşma insanın “davranış ve tavırlarını, belki de kişiliğini bile değiştiren” bir farklılaşmadır. Yeni öğrenmeler ile kişinin kapasitesi gelişir, önceden yapamadığı bir şeyi yapabilir hale gelebilir. Daha geniş anlamda, öğrenme sonucu birey, içinde bulunduğu evrene yeni bir anlam yükler ve evrendeki konumunu yeniden tanımlar. Genel anlamda öğrenme, çevresi ile etkileşimi sonucu bireyde oluşan düşünce, duyuş ve davranış değişikliğidir. Ancak bu değişikliğin nasıl oluştuğu konusunda farklı görüşler vardır. Öğrenmenin doğası ve sonuçlarını açıklamaya çalışan bu kuramlar;

- Davranışçı
- Bilişsel
- Duyuşsal
- Nörofizyolojik temelli öğrenme kuramları olmak üzere dört grupta toplanabilir.

### Davranışçı Kuram

Davranışçı kuramlar, öğrenmenin uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak geliştiğini ve pekiştirme yoluyla davranış değiştirmenin gerçekleştiğini kabul eder. Pavlov, laboratuarda köpeğin salğı sistemi üzerine çalışmakta iken, köpeğin sadece yiyecek getirildiğinde değil, yiyeceği kendisine getiren kişiyi gördüğünde de salya akıttığını fark etmesi üzerine geliştirdiği Klasik Koşullanma, Davranışçı Akımın en çok bilinen öğrenme kuramıdır.

Guthrie’ye göre (Schultz ve Searleman, 2002) öğrenmenin oluşabilmesi için ödül veya pekiştirmeye de gerek yoktur. Ona göre öğrenme, tepkinin uyarana karşı ilk gösterilişinde gerçekleşmektedir. Thondrike (1999), ise öğrenmeyi bir problem çözme olarak görmüş ve problemle karşılaşıldığında yapılan çeşitli deneme-yanılma

davranışlarıyla çözüm üretildiğini savunmuştur. Ona göre insanların ve insana yakın hayvanların öğrenme biçimi deneme-yanılma yoluyla gerçekleşen bir öğrenmedir.

Skinner (1968) organizmanın davranışlarını uyarıcılara karşı gösterilen otomatik bir tepki olmaktan çok kasıtlı olarak yapılan hareketler olarak kabul etmektedir. Buna göre organizmayı olumlu bir sonuca götüren davranışlar kalıcı olur. Diğer bir deyişle, insanlar davranışları sonucu olumlu bir durumla karşılaştıklarında, o davranışın tekrarlanma olasılığı artar. Davranıştan sonra gelen bu olumlu sonuçlara pekiştirme denir. Davranışçılar, insanların karşılaştıkları problemin çözümünde genellikle geçmişte yaşadıkları benzer durumları göz önüne aldıklarını ileri sürerler. Yeni bir problemle karşılaşıldığında ise, bireyin deneme-yanılma yoluyla yeni çözümler üreteceği kabul edilir. Davranışçı yaklaşımlarda önemli olan, gözlenebilen, başlangıcı ve sonu olan, dolayısıyla ölçülebilen davranışlardır. Davranışçı yaklaşımın en somut örneklerinden biri Skinner tarafından geliştirilen “Programlı Öğrenme”dir.

Programlı öğrenme, öğretmede bir makine veya bilgisayarın kullanıldığı bir ortam düşünülür. Mekanik/elektronik bir ortam düşünüldüğünde, donanım ve yazılım olmak üzere iki temel kavramdan söz etmek zorundayız. Donanım ve yazılım ikilisi bilgilerin sunumu, kontrolü, depolanması ve bireylerin yanıtlarını kontrol etmek için tasarımılanan aygıtlar ve platformlardır. İşlem yapabilir ve dönüt verebilirler. Donanımlar farklı işlem hızında ve değişik özelliklerde olabilir. Eğitsel bir yazılım ise, öğretilecek olan konu alanıyla ilgili bilgi örüntülerini, öğrenci-donanım etkileşiminin içeriğini ve sürecini içeren program kodları setidir. Öğrenciyle iletilecek olan her bir ekran dolusu bilgiye de çerçeve (ekran) adı verilmektedir. Programlı öğrenmede öğrenme materyalinin sunumunu, bir kitabın her bir sayfasının veya paragrafının ayrı ayrı bir dizi halinde gösterilmesi olarak algılamak olasıdır. İşlevsel bir mekanik/elektronik öğretme aygıtının birkaç ana parçası olmak zorundadır.

Bunlar:

- Konu alanı bilgisinin depolanacağı bir depo (disk, disket, CDROM gibi. .)
- Bilgilerin sunulacağı veya gösterileceği bir sitem (ekran gibi)
- Öğrencilerin yanıtlarını veya iletilerini girebileceği bir girdi kabul sistemi (klavye, fare, mikrofon gibi)

- Yanıtların kaydedileceği bir yanıt deposu
- Bir değerlendirme sistemi
- Öğrenci-sistem etkileşimini kontrol ve idare eden bir arabirim sistemi
- İşlemleri yapan bir işlemci (yongalar, devreler, değişik bellekler gibi)

İşte bu sistemlerin birleşmesiyle karşımıza bir bilgisayar ve içinde de belli bir konuyu öğretecek bir eğitsel yazılım çıkıyor.

### **Davranışçı Kuramların Öğretim İlkeleri**

Davranışçı yaklaşımların daha çok psikomotor davranışların öğrenilmesini açıkladığı kabul edilir. Bu kuramların öğretim ilkeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Yaparak öğrenme esastır. Öğrenci, öğrenme sürecinde aktif olmalıdır. Öğrenmede, öğrencinin yaparak öğrenmesi esastır. Çünkü öğrenci kendi yaptığı ile öğrenir.

Öğrenmede, pekiştirme önemli bir yer tutar. Pekiştirme, davranışların tekrar edilme sıklığını arttıran uyarıcıların verilmesi işlemidir. Davranışlar, onları izleyen sonuçlardan etkilenir ve onlarla değiştirilir.

Becerilerin kazanılmasında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında tekrar önemlidir. İnsan konuşma, müzik aleti çalma, yabancı bir dili konuşma v.b. becerileri tekrar yapmadan öğrenemez. Tekrar, öğrenmede gelişmeyi sağladığı sürece yararlıdır.

Öğrenmede güdülenmenin çok önemli bir yeri vardır. Öğrencinin bir davranışı öğrenebilmesi için o davranışı yapmaya istekli olması lazımdır. Bu nedenle, olumlu pekiştirme güdüleyici bir etkiye sahiptir.

Dikkat edilirse öğrenme sürecinin açıklanması ile ilgili olarak davranışçı kuram zihinsel etkinliklerin rolüne yer vermemektedir. Bunun temel gerekçesi de zihnin gözlenemiyor olmasına bağlanmaktadır. Zihnin öğrenme sürecindeki yerinin dışlanması

öğrenme psikolojisi alanında zamanla davranışçılık yaklaşımının yerine bilişsel yaklaşımın ön plana çıkmasına neden olmuştur.

### **Bilişsel Kuram**

Öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklama üzerinde yoğunlaşan Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretim (Constructivist Learning and Teaching) olarak bilinen ekol de, aynı düşünceyi savunarak öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri başlıca dört süzgeçten geçirdiğini kabul etmektedir:

- Bireyin o konudaki ön bilgileri
- Öğretmen ve öğrenci tarafından ortaklaşa bilinen ödül, ceza ve karşılıklı beklentiler
- Öğrencinin öğrenmeye yaklaşımı
- Kültürel yargı ve değerleri ile beraber öğrencinin içinde bulunduğu sosyal çevre

Piaget'ya göre insan zihni, kendisine ulaşan her şeye anlam bulmaya çalışan dinamik bir bilişsel yapı grubudur. Bu anlam bulma öğrencinin deneyimine, sahip olduğu kültüre, içinde öğrenmenin gerçekleştiği etkileşimin doğasına ve öğrencinin bu süreçteki rolüne göre değişmektedir.

### **Piaget'e Göre Bilişsel Kuram**

Piaget'ye göre öğrenme biyolojik olgunlaşmaya bağlı zihinsel yapıların bir ürünüdür. Başka bir deyişle, öğrenmeyle zihinsel gelişme aynı şeydir. Bireyin belli bilgi ve becerileri kazanması, öğrenme düzeyi, biyolojik donanımı ve çevre olanakları ile sınırlıdır. Bilişsel gelişmesi çevreyle etkileşimine bağlı olan bireyin bilgi edinmesi, öğrenmesi, ancak eylem içinde olanaklıdır. Etkin olan kimse bilgi edinebilir, edilgin olan bilgiye ulaşamaz. Bilgi eylemden, işten doğar. Bir nesneyi bilmek, onun üstünde bir iş yapmakla, onu bir başka şeye dönüştürmekle olur. Buna göre bilmek, gerçeğe dönüştürme, özde yapılanmadır.

Bu yapılar, eylemlerin dolaysız uzantıları olarak zekâ tarafından kurulmuştur. Zihinsel eğitimin amacı, belleği tika basa doldurmak yerine, zekâyı geliştirmekse, amaç



yalnız öğretmek değil zihnini keşifler yapmak için hazırlayan insanlar yetiştirmekse; geleneksel eğitimin ciddi bir eksikliği var demektir. Piaget yeni öğretim yöntemlerinden yanadır; “edilgen zihin”, “dinleyici öğrenci” kavramlarının yerine “etkin zihin”, “atılğan öğrenci-araştırmacı öğretmen” ve çok sık kullandığı “aktif okul” kavramlarını geliştirmeye çalışmıştır. Aktif okullarda çocuklar, birbirleriyle konuşarak, tartışarak ve işbirliği yaparak öğrenirler. Öğretmenin görevi ders vermek, ders anlatmak değil, gözlem yapmak ve sorular yöneltmektir. Bu yolla çocuklar yeni çözümler bulmaya, yeni düşünce yapılarına ulaşmaya yöneltilmiş olur. Piaget, “aktif yöntem” adıyla yaygınlaşan yöntemlerden çoğunun aslında sezgisel olduğunu ve zekâdan çok algıya dayandığını belirtmektedir. Ona göre, gerek görsel gerek işitsel yöntemlerle yani film ve televizyon yoluyla yapılan öğretim, gerçek işlemsel değil, algısal ve soyut işlemsel süreçlerdir. Bu nedenle de, başarı sınırlı olmaktadır.

Eğitim öğretim etkinliklerinde öğretilecek konunun seçimi kadar, konunun sunuluş biçimi de önemlidir. Piaget’nin (1951) yapmış olduğu birçok araştırmada, diğer alanlarda başarılı oldukları halde, matematik ve fizik gibi alanlarda başarısız olan öğrencilerin daha değişik yollar denendiğinde başarılı olduklarını, konuları anlayabildiklerini saptamışlardır. Buradan konuların özünün değil, veriliş biçiminin önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Piaget çocuğun ya da ergenin kendiliğinden araştırmaya yöneltmesine temel bir katkı sağlayan ve kazanılacak olan her gerçeğin basit olarak aktarılmasına değil, öğrenciler tarafından keşfedilmiş olmasına ya da yeniden oluşturulmasına götüren aktif yöntemle başvurmak gerekliliğini belirtmektedir. Böyle bir yaklaşımın (aktif yöntemin) öğretmenin rolünü ortadan kaldıracığı ve öğrencileri tamamen özgür bırakacağı endişesi vardır. Oysa, eğitimcinin çocuğa yararlı programları ortaya koymaya elverişli ilk düzenlemeleri oluşturmada, durumları yaratmada ve daha sonra karşı örnekleri düzenlemede düşünmeye ve çok ivedi çözümleri denetlemeye yönelten bir animatör olarak kalmasının kaçınılmazlığı doğaldır. Öğretmenenden beklenen şey onun yalnız bir konferansçı olmayı bırakması ve önceden hazırlanmış çözümleri aktarmakla yetinme yerine, araştırmayı ve çabayı teşvik etmesidir.

Piaget’ye göre çocuk öğrenme açlığı içindedir. Gördükleri ve yaşadıklarının ne olduğunu ve nasıl oluştuğunu anlama gereksinimi duyar. Bu nedenle, öğrenme çocuk

için başlı başına bir ödül niteliği taşır. Ayrıca maddi bir ödüle gereksinme yoktur. Dolayısıyla ödüllere dayalı programlar yerine, problem durumları içeren, etkileşim temeline dayanan modellerin önerilmesi doğrudur. Uzun süre hatırlanabilen, kalıcı öğrenmeler pekiştirmeye değil, özgün yeniden yapılanmaya dayanan tekrarlardır.

### **Vygotsky'a Göre Bilişsel Kuram**

Rus psikologu Vygotsky, çocuğun sosyal çevresinin bilişsel gelişimde önemli bir rolü olduğunu ileri sürmüştür (1926). Çocuklar, çevresindeki kişilerden ve onların sosyal dünyalarından öğrenmeye başlamaktadırlar. Çocukların kazandıkları kavramların, fikirlerin, olguların, becerilerin, tutumların kaynağı sosyal çevreleridir. Çocuğun içinde yaşadığı çevre, kültür, ona sağlanan uyarıcıların türünü ve niteliğini belirler. O halde, bilişsel gelişimin kaynağı, kişisel psikolojik süreçlerden önce, insanlar ve kültür arasındaki etkileşimdir. Sosyal çevremiz bizi belli bir kategoriye yerleştirir. Örneğin zeki, uzun boylu, kısa boylu, zengin gibi. Sonuç olarak bizim bütün kişisel psikolojik süreçlerimiz, kültürümüz tarafından biçimlendirilmiş sosyal süreçler olarak başlar. Vygotsky, çocuğun bilişsel gelişimini etkilemede yetişkin rolünün çok önemli olduğunu vurgular. Ona göre, çocuklar, yetişkinlerle ya da diğer çocuklarla işbirliği içinde birlikte çalıştıklarında bilişsel gelişimleri beslenir. Bilişsel gelişim, başkaları tarafından düzenlenen davranışlardan, bireyin kendi kendine düzenlediği davranışlara doğru bir ilerleme gösterir.

Öğretmenlerin ve diğer yetişkinlerin asıl iş görüşü, dışsal denetimi giderek azaltıp çocuğun içsel denetimini beslemek ve kendi kendini düzenlemesini desteklemektir. Kısaca, birçok öğretim durumunda yetişkinler, çocukların düşünme ve problem çözme etkinliklerini kontrol ederler. Ancak bu kontrol, çocukların öğrendiklerini içselleştirmelerini sağlamalı, onları bağımsız düşünürler ve problem çözücüler haline getirmelidir.

Vygotsky'e göre yetişkinin, çocuğun bilgiyi içselleştirmesine bilgiyi kazanmasına yardım edebilmesi için iki noktayı belirlemesi gerekir.

1. Çocuğun herhangi bir yetişkinin yardımı olmaksızın, bağımsız olarak kendi kendine sağlayabileceği gelişim düzeyini belirlemektir.

2. Bir yetişkinin rehberliğinde çalıştığında gösterebileceği potansiyel gelişim düzeyini belirlemektir. Bu ikisi arasındaki fark, çocuğun yakınsal gelişim alanıdır.

Vygotsky'nin gelişim ve eğitime getirdiği en önemli kavram yakınsal gelişim alanıdır. Bu nedenle, doğrudan bire bir öğretim ve çocukların çocuklarla ve yetişkinlerle etkileşimlerini sağlayan öğretim biçimleri çocuğun bilişsel gelişiminde önemli rol oynar.

### **Bilişsel Kuramların Öğretim İlkeleri**

Öğrenmenin anlama, düşünme ve yorumlama gibi bilişsel boyutlarını vurgulayan bilişsel kurama göre öğretimde dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Yeni öğrenmeler öncekilerin üzerine bina edilir. Öğretmen, anlattığı konu hakkında öğrencinin daha önceden bildiklerinin farkında olmalı, bu bilgilere saygı göstermeli ve öğretme esnasında değerlendirmelidir. Yeni bilgiler öğrenciye bir şeyleri açıklayabilme gücü verdiği ve daha önceki bilgilerini genişletebilme olanağı sunabildiği oranda öğrenci için anlamlı olacaktır.

Öğrenme bir anlam yükleme çabasıdır. İnsanların karşılaştıkları her şeye anlam yükleme çabası içerisinde oldukları düşünülerek öğrenme, derinliğine düşünebilme, konunun özünü kavrama olanağı verecek şekilde düzenlenmelidir. Yüzeysel olarak verilen bilgilerin tekrarını istemek öğrenci için anlamsızdır (Port ve ark., 1995).

Öğrenme, uygulama şansı tanınmalıdır. Öğretim öğrenciye öğrendiklerini kullanmak için değişik fırsatlar vermelidir. Aksi halde, öğrencideki anlam oluşturma mücadelesi kaybolur.

Öğretmen otorite figürü olmamalıdır. Öğretmen sınıfta bir otorite figüründen ziyade bir basketbol antrenörü gibi bütün öğrencilerin potansiyellerini sonuna kadar kullanmada onlara rehberlik yapan kılavuz rolünde olmalıdır.

Öğrenme, öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimi ile gerçekleşir. Eğer öğrencilerin duyduklarını ve karşılaştıklarını anlama çabası içerisinde olması bekleniyorsa, öğretmen ve öğrencilerin beraberce, karşılıklı güven içerisinde ve birbirlerinden yüksek beklentiler ile çalışmaları gerekmektedir.

Yukarıda anlatıldığı şekliyle öğretim, öğretmenin 40–50 kişinin karşısına geçerek bildiklerini aktarması ve daha sonra bunların öğrenilip öğrenilmediğini anlamak için birkaçına öğrendiklerini tekrar ettirmesi değildir. Bu anlayışla eğitimin asıl amacı öğrencilerin daha yeterli, daha kapsamlı, daha güçlü ve daha doğru “anımlar” üretebilmesidir.

Bundan dolayı, bir öğretim programının verimliliği öğrencilerin entelektüel başarısına bağlıdır. “Entelektüel öğrenci başarısı”nın kriterleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Öğrencinin bilgi ve anlam üretmesi (deklare edilen bilgiyi yeniden üretmesinin aksine)
- Öğrencinin bilgi ve anlam üretirken bilimsel araştırma yöntemlerini kullanması
- Öğrencinin çalışması sonunda bir kez, ürün ya da performans ortaya koyması

**Ölçme:** Bir niteliğin gözlemlenerek, gözlem sonuçlarının sayı ya da sembollerle ifade edilmesidir.

**Değerlendirme:** Elde edilen ölçme sonuçlarının belli bir ölçütle karşılaştırılması sonucunda, bir değer yargısına (karara) ulaşma işidir.

Öğretim uygulamaları çerçevesinde ölçme ve değerlendirme:

- Öğrencileri tanımaya yönelik
- Öğrencileri yetiştirmeye yönelik
- Öğrencilere değer biçmeye yönelik, olmak üzere üç amaca hizmet eder.

Öğrencileri tanımaya yönelik ölçme ve değerlendirme uygulamalarının amacı, öğretim yılının başında öğrencilerin ilgili dersin gereği olan bilgi, beceri, tutum ve

değerler gibi niteliklerden ön koşul özelliği taşıyanlara ne düzeyde sahip olduğunu belirlemektir. Böylece elde edilen sonuçlara göre, öğrenme-öğretme sürecine yön vermek, bir başka deyişle öğretme-öğrenme sürecini planlamak için gerekli olan bilgilerin toplanması mümkün olabilecektir (Thelen ve ark, 1996).

Öğrencileri yetiştirmeye yönelik yapılan ölçme ve değerlendirme uygulamalarının temel amacı, öğretim uygulamalarına başladıktan sonra, kısa ve belli aralıklarla, özellikle konu ya da ünite sonlarında, öğrencilerin ilgili konu ya da ünite kapsamında kazanması beklenen niteliklere ne düzeyde sahip olduğunu belirlemektir. Dolayısıyla varsa eksikliklerin saptanması ve bu eksikliklerin giderilmesi için ek öğretim uygulamalarının yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu amaçla yapılan ölçme ve değerlendirme uygulamalarının, öğrencilerin bilgi, beceri, tutum ve değerler bakımından, başarılı – başarısız, yeterli- yetersiz sayma gibi bir fonksiyonu yoktur ve elde edilen ölçme sonuçları not verme amaçlı kullanılmaz.

Değer biçmeye yönelik yapılan ölçme ve değerlendirmenin amacı ise, özellikle dersle ilgili bilgi ve beceri gibi niteliklere sahip oluş düzeyleri bakımından öğrencilere bir değer biçmek, bir anlamda başarılı ya da başarısız olduklarına karar vermektir. Dolayısıyla vize ve final tarzı ölçme uygulamaları, bu kapsamda düşünülebilir.

### **Geleneksel Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri**

- Çoktan seçmeli testler
- Doğru yanlış soruları
- Eşleştirme soruları
- Tamamlama (Boşluk doldurma) soruları
- Kısa cevaplı yazılı yoklamalar
- Uzun cevaplı yazılı yoklamalar
- Soru-cevap

Fen bilimlerinin doğası gereği biyoloji eğitimi öğrencilerde düşünme, inceleme, gözlem yapma ve hipotez kurma gibi becerilerin gelişmesine yardımcı olmalıdır. Bireylerin yaşamlarını bilinçli bir şekilde sürdürebilmeleri temel doğal olayları gözlemlenme, öğrenme ve yorumlama becerilerin gelişmesi ile mümkündür. Biyoloji

eğitiminin ana amaçlarından biri düşünen, araştıran, sorgulayan, gözlem ve verilerden sonuçlar elde edebilen bireylerin yetiştirilmesidir. Biyoloji eğitimi öğrencilerin, bilimsel düşünme becerileri kazanmaları ve problem çözme becerisi elde etmelerini hedeflemektedir.

Biyoloji eğitiminin aşağıdaki beceri ve davranışları öğrencilere kazandırması amaçlanmaktadır:

- Genelde bilimin, özelde biyolojinin doğasını anlar ve özümser.
- Kendisini tanıyabilmesi ve çevresindeki olayları anlayabilmesi için biyoloji öğrenmenin gerekliliğini idrak eder.
- Biyolojiye ait anahtar kavramlar etrafında yapılanmış anlamlı bir bilişsel yapıya sahiptir.
- Geçmiş, bugün ve gelecekle ilgili olarak bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimi analiz eder.
- Karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemi kullanarak çözme eğilimindedir.
- Ruhun ve bedenun sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlara sahiptir.
- Biyolojiye ilişkin çalışma alanlarında gerekli teknolojik ve psiko-motor becerileri elde etmiştir.

Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programında öğrencilerin, bilimsel düşünme becerileri kazanmaları ve bilimsel problemleri çözme yollarını kavramaları konusunda, temel bilgi ve becerileri almaları hedeflenmiştir. Ortaöğretim döneminde bilimin öğretilmesinin öğrencilere, biyoloji ve fizik bilimlerinin kavram ve süreçleri, bilimsel araştırma ve düşünmenin yöntemleri, bilimsel bilginin günlük hayata uygulanması ve bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sosyal ve çevresel yansımaları ile ilgili bir başlangıç sağladığı belirtilmiştir. Ülkemizde fen bilimleri ve özellikle biyoloji eğitiminde öğretmen ve ders kitabı merkezli geleneksel yaklaşımlar yaygın olarak kullanılmaktadır.

### **Eğitim Metotlarına Bağlı Olarak Öğrencilerde Gözlenen Bazı Kavram Yanılgıları**

Öğrencilerin fen derslerinde sıklıkla kullanılan kavramları anlamaları ve bunlar arasındaki bağlantıları öğrenme becerileri fen dersleri öğretmenlerinin öteden beri ilgisini çekmektedir. Ön kavramlar (Driver & Easley, 1978; Novak, 1977), kavram

yanılgıları (Driver & Easley, 1979; Garnett, & Treagust, 1990; Treagust, 1988), alternatif çerçeve (Driver, 1981; Driver & Erickson, 1983) ve çocukların bilimi (Gilbert, Osborne, & Fensham, 1982) gibi farklı tanımlar kavram yanılgıları için kullanılmıştır. Fen derslerinde öğretmenler, öğrencilerin karşılaşmaları muhtemel kavram yanılgıları konusunda çoğunlukla bilinçli olup öğrencileri uyarmaktadırlar. Benzeri şekilde kitap editörleri, ders kitabı yazarları kavram yanılgılarını önleyebilmek için bazı düzenlemelere ve uyarılara kitapta yer vermektedirler. Tüm bunlara rağmen öğrencilerde sıklıkla kavram yanılgılarının görülmesinin yanında öğretmenlerde de kavram yanılgılarına sıklıkla rastlanmaktadır (Gabel, Samuel, & Hunn, 1987; Haidar, 1997; Lin, Cheng, & Lawrenz, 2000, Quilez- Pardo & Solaz-Portoles, 1995).

Öğretmenlerin en fazla yanılgıya düştükleri konu ise anlatılan konuların tüm öğrenciler tarafından aynı oranda alındığını kabul etmeleridir. Yapılan çalışmalarla fen öğretmenleri arasında da kavram yanılgılarının yaygın olduğu gösterilmiştir. Quilez-Pardo ve Solaz-Portoles, (1995) yaptıkları çalışmada öğrenci ve öğretmenlere birbirinin aynı olan açık uçlu beş soruluk bir anket uygulamış ve öğrenci ile öğretmenlerin benzeri kavram yanılgılarına sahip olup olmadıklarını araştırmıştır. Bu araştırmaya dayanarak öğrencilerde gözlenen genel problem çözme becerisi eksikliklerinin muhtemelen öğretmenlerden kaynaklanmış olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Berg (1989) ders kitaplarında yer alan örneklerin, kavramların, anlaşılabilmesi için oldukça sınırlı sayıda anlatımlara ve uygulamalara yer verildiğini ve gereğinden fazla basitleştirilmiş matematiksel çözümler öğrencilerin belirli çözüm yollarını ezberlemelerine ve sonuçta kavramlarla ilgili detaylı yorum yapma yeteneklerinin gelişmediği fikri öne sürülmüştür.

Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanılgılarının analiz edilmesi ve sebeplerinin araştırılması fen derslerinin öğretilmesi bakımından önem taşımaktadır. Hazır bulunuşluk derecesi önem kazanmaktadır. Örneğin hücrede gerçekleşen kimyasal olayların anlaşılabilmesi için suyun özellikleri, çözelti, iyonlar, pH, asitlik, bazlık gibi tanımların bilinmesi gerekir. Solunum, enerji üretimi, kullanımı ve biyolojik sistemlerde enerji ile ilgili diğer tanımların anlaşılabilmesi için öğrencinin kimyasal bağların özelliklerini ve kimyasal reaksiyon denklemlerini bilmeleri, ayrıca oksidasyon-redüksiyon gibi temel kimyasal olayları bilmesi gerekir.

Maddenin yapısı, kimyasal değişimlerin doğası, enerji ve kimyasal değişimler arasındaki ilişki fen derslerinde öğrencilerin anlama zorluğu ile karşılaştıkları konular olarak bilinir. Yapılan çalışmalar fen dersleri öğretilmesinde ve öğrenilmesinde basite indirgeme ve uygun olmayan açıklama yollarından yararlanmanın sıkça kullanıldığını göstermektedir. Bu nedenle bilimsel anlatımların gereğinden fazla basite indirgenmesi ve yapılan yanlış uygulamalar kavram yanlışlarının esasını oluşturabilir.

Örneğin basit bir madde veya karışım için hacim, bu madde veya karışımın yapısında bulunan moleküllerin rastgele hareketlerine bağlıdır. Ancak karışımlarla ilgili en fazla rastgele hareket eden moleküllerin en büyük hacme sahip oldukları yönünde bir kavram yanlışının öğrenciler arasında yaygın olduğu bilinmektedir. Hâlbuki basit bir madde veya karışım hacmi bu madde veya karışımı meydana getiren moleküllerinin dizilimine bağlıdır. Dizilimin rastgele olması hacmi artırır. Katılarda moleküller gazlara göre daha iyi organize oldukları için hacimleri daha küçüktür. Öğrencilerin hücrede geçen temel kimyasal olayları anlamalarında bazı kavram yanlışlarının etkisi olduğunu öne sürmek mümkündür.

Örneğin öğrencilerin:

1. Mum, alkol ve oksijen aktif olarak yanmada görev almazlar.
2. Buharlaşma ve yanma terimleri birbirinin yerine kullanılabilir (Mum yandığı zaman buharlaşır).

Ders kitaplarında ısının tanımı kavram yanlışlarının ana nedenlerinden biridir. Leite (1999) bazı ders kitaplarında ısının sıvı gibi tanımlandığını öne sürmüştür. “Isının vücutta yüksek olduğu bölgeden düşük olduğu bölgeye doğru geçtiği “ ifadesi kullanılmıştır. Sistemler arasında ısının eşit olmasına kadar ısı akışının devam ettiği vurgulanmaktadır. Ancak bu açıklamanın bilimsel olarak yanlış olmamasına rağmen öğrencilerin normalden daha fazla bir genellemeye gitmeleri söz konusudur. Fen öğretmenlerinin yükseltgenme-indirgenme ve elektrokimya konularında yeterli bilgiye sahip olup olmadıkları öteden beri tartışma konusudur (Finley ve Steward & Yaroch 1982; Yaroch, 1985).

Canlıların hücrelerinde meydana gelen kimyasal tepkimeler ve bu tepkimelerin oluşumunda suyun etkisi canlılıkla ilgili temel kavramların anlaşılabilmesi için önemli



görülmektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin temel kimya bilgilerinin yeterli olmamasının biyoloji derslerinde okutulan hücrelerde fiziksel ve kimyasal prensiplerle açıklanması gereken moleküllerin hareketleri, taşınma, difüzyon, ozmos ve aktif taşınma gibi konuların öğrenciler tarafından yeterince anlaşılamadığını ortaya koymaktadır.

Atom, molekül, kimyasal bağlar, maddenin özellikleri ile ilgili kimya eğitimcileri tarafından saptanan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir (Griffiths ve Preston, 1992; Case ve Fraser, 1999);

- Bir molekül, tartılabilecek bir ağırlığa sahiptir.
- Atomlar, mikroskopta görülebilir.
- Su, oksijen ve hidrojen elementlerinin homojen bir karışımından oluşmaktadır.
- Atom ve moleküller, hareketli olduklarından canlıdırlar.
- Bir maddenin atom ya da moleküllerinin tümü, aynı hızda hareket etmektedir.
- Erime ve kaynama esnasında, molekül içi bağlar kırılmaktadır.
- Kaynayan su içerisindeki kabarcıklar hava molekülleridir.

### **2.3.Asit-Bazlarla İlgili Yanlış Kavramalar**

Yapılan araştırmalar öğrencilerin asit-baz kavramları ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur (Zoller, 1990; Smith ve Metz, 1996, Doymuş ve ark., 1998; Canpolat ve ark., 2004). Bu çalışmalarda tespit edilen yanlış kavramalar aşağıdaki gibidir;

- pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir.
- Bazik çözeltiler  $H^+$  iyonu içermez.
- Asidik çözeltiler  $OH^-$  iyonu içermez.
- Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur.
- Hidrojen içeren bütün maddeler asittir.
- Bütün bazlar  $OH^-$  içermektedir.

- Asit-baz çözeltilerinde, iyon yada moleküllerin, moleküler seviyedeki düzenlenmeleri ile ilgili yanlışlar.

Carr (1984) ders kitaplarında, asit ve bazla ilgili tanımlarda farklılıklar olması nedeni ile bazı öğrencilerin bu kavramları karıştırdıklarını öne sürmüştür. Örneğin, bazik çözeltilerin hidrojen iyonu, asidik çözeltilerin ise hidroksit iyonu içermediği, hidrojen içermeyen maddelerin asit olamayacağı, tüm bazların mutlaka hidroksit içermesi gerektiği şeklindeki bir kavram yanlışlığına yol açtığı öne sürülmüştür. Çoğu öğrenci asit-baz kavramını, kavramsal düzeyde öğrenmeksizin basitçe, bunlarla ilgili tanımları ezberleme yoluna gitmektedir. Bu durumun kavram yanlışlığı ile sonuçlandığını öne sürmek mümkündür (Smith ve Metz, 1996).

Garnett ve Treagust (1992), bilimsel terimlerle ilgili yanlış kavramaların ortaya çıkmasında iki faktörün rol oynadığını öne sürmüşlerdir. Bunlardan ilki gündelik dil ile bilimsel dil arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Yanlış kavramaların en önemli nedenlerinden birisinin, ders kitapları ve öğretmenler tarafından uygun olmayan dil kullanımının olduğu ileri sürülmektedir. İkinci olarak, kavramların öğrenciler tarafından aşırı genellenmesidir. Öğrencilerin bazı kavramların bu kavramlar için uygun olmayan durumlar için de geçerli olduğunun düşünülmesidir. Örneğin, elektrolitik iletkenlik anlatılırken “...çözelti içerisinde elektriksel yük, hareketli iyonlar sayesinde taşınmaktadır...” şeklindeki bir ifadede, “elektriksel yük” teriminin, iyon yükü yerine elektron olarak yanlış şekilde yorumlanmasına neden olacaktır (Sanger ve Greenbowe, 1997).

Yanlış kavramaların başka bir nedeni ise, özellikle soyut kavramların verilmesi sırasında, aşırı genellemelere gidilmesi, kavramların gereğinden fazla basitleştirilmeye çalışılmasıdır. Bu nedenle bu gibi durumlarda konu ile ilgili kabuller ve sınırlılıklar açık bir şekilde ifade edilmelidir. Herhangi bir kavrama ait tanımların, farklı disiplinlerde farklı anlamlarda kullanılmasının da öğrencilerde yanlış kavramalara neden olduğu bildirilmektedir. Farklı disiplinlerde kullanılan tanımlar arasındaki farklılıklara öğrencilerin dikkati çekilmelidir.

Kavram yanlışlarına neden olabilecek bir diğer durum ise öğrencilerin karşılaştıkları yeni bir kavram hakkında gerekli ön bilgilere sahip olmayışlarıdır. Bu

yüzden yeni bir kavram verilmeden önce, öğrencilerin bu kavramla ilgili ön bilgilerinin saptanarak, konunun öğretilmesinin bu yanlışları dikkate alacak şekilde planlanması yararlı olacaktır.

Kavram yanlışlarının bir diğer nedeni ise makroskobik düzeydeki gözlemlere dayalı olarak mikroskobik (moleküler) düzeydeki olayların açıklamasının yapılmasıdır. Bu sebeple, bazı kavramların ancak moleküler seviyedeki ilişkilerle açıklanabileceğinin vurgulanması gereklidir (Garnett ve diğerleri, 1995). Yapılan çalışmalarla öğrencilerin hücrede gerçekleşen biyolojik olayların kimyasal boyutlarını ve bunlarla ilgili kavramları öğrenmede genel olarak güçlük çektikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sürekli kullanabilecekleri doğru bir bilgiye ulaşabilmeleri, kavramları iyi öğrenmeleri ile mümkündür. Bir öğretme-öğrenme ortamının etkinliği ve verimi, büyük ölçüde, kavramsal öğrenme düzeyi ile ilişkilidir. Buna göre, verilen eğitimin niteliğinin ortaya konması için, öğrencilerde kavram yoklaması yapılarak öğretimin buna yönelik olarak planlanması gerekmektedir.

Fen derslerinin öğrenilmesi öğretilmesi ve buna bağlı olarak geliştirilecek problem çözme becerisi fen dersleri eğitiminin ana unsurlarından birini oluşturur. Fen derslerinde kullanılan hipotez kurma, yorumlama, analiz etme, deney yapma ve tahminde bulunma bilimsel problemlerin çözümünde esas unsurları oluşturur (Gange, 1985).

Keşif, kavramla tanışma ve kavramın tanımlanması öğrenme döngüsünde üç ana ögeyi içerir (Karplus, 1977). Bu unsurlar kavramsal boyutta anlamayı ve sürecin uygun şekilde çalışmasına olanak sağlar. Öğrenme döngüsü mantıksal bir öğretim metodu olup, öğrencilerin problemleri çözmek için nasıl çalışacakları, bilgiyi nasıl elde edecekleri ve bunu nasıl öğrenecekleri konusunda yardımcı olabilir.

Yapılan çalışmalar öğrencilerin bir kavramı öğrenirken kendilerinde mevcut olan kavramların yapısal özelliklerine ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerine bağlı olarak öğrenmeyi gerçekleştirdiklerini göstermiştir (Shuell, 1987). Bu nedenle öğrenme beyinde mevcut olan ön bilgilerin bir anlamlandırma ve organize faaliyeti sonucu ortaya çıkar. Mevcut çatıya bağlı olarak ortaya çıkan bu durum kavram yanlışları (misconception) olarak bilinir. Kavram yanlışları bilimsel teorilere dayanan, ancak bir

bireyin doğru olmayan (tutarsız) kişisel deneyimlerinden kaynaklanan görüşler olarak tanımlanabilir (Driver, 1983; Lawson and Thomson, 1988). Kavram yanlışları çocuk artifisializmi (Piaget, 1951), ön kavramlar (Novak, 1977), çocukların bilimsel sezgileri (Sutton, 1980), alternatif kavramlar (Driver and Easley, 1978), masum teoriler (Resnick, 1983, Öztaş ve ark., 2003; Dikmenli ve ark. 2009 ) olarak tanımlanmışlardır.

Yapılan çalışmalar biyoloji öğrencilerinde kavram yanlışlarının yaygın olduğunu göstermiştir (Smith ve Good, 1984). Bu çalışmalar ayrıca kavram yanlışlarının normal öğretim metotları ile değiştirilmesinin zor olduğunu göstermiştir (Renner ve ark., 1990).

Biyoloji öğretiminde öğrencilerin kavramlarla ilgili mevcut ön bilgilerinin önemli bir engel oluşturduğu, bunların gerçek yaşamdan kaynaklanan doğru olmayan kavramsal algılamalardan kaynaklandığı ve değiştirilmelerinin oldukça zor olduğu bilinmektedir. Bu da öğrencilerin biyoloji konularını doğru olarak öğrenmelerini ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini büyük ölçüde engellemektedir. Yine bazı yapılan çalışmalar öğrencilerde rastlanması muhtemel kavram yanlışları ile ilgili belirli bir sürecin oluşturulması gerektiğini ortaya koymaktadır. Buna göre biyoloji eğitiminde kavram yanlışlarının tanımlanması, analiz edilmesi ve öğrencilerin biyoloji konularını öğrenmelerini ilgili kavram yanlışlarının nasıl etkilediğinin açığa çıkarılması gerekir. Daha sonraki basamakta ise araştırmacıların kavram değişimi ile ilgili etkili öğretim metotlarının nasıl geliştirilebileceği üzerinde çalışılması gerekmektedir.

Fen dersleri öğretmenlerinin temel kavramlar konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları bilinmekte olup, Lise seviyesindeki öğrenciler arasında yaygın olan kavram yanlışlarının kısmen öğretmenlerden kaynaklandığını öne sürmek mümkündür (Capper, 1984). Öğrencilerin fen öğretimine başlamadan önce hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarının bilinmesi önemli olup, öğrenme döngüsünün öğrencilerde gözlenen bu kavram yanlışlarının giderilmesi için yararlı olabileceği düşünülmektedir. Basitten karmaşığa doğru bilimsel metotların geliştirilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalarla bir kısım iyileştirmeler yapılabilmesi mümkündür.

Öğrencilerin kavramları ve kavram yanlışlarını beyinlerinde nasıl depoladıkları, kavram yanlışları ile ilgili uzun süreli hafızanın nasıl oluştuğunun araştırılması gereken

bir diğerkonudur. Kavram yanlışları ile ilgili temel fizyolojik olayların ortaya çıkarılması ve mekanizmalarının anlaşılması kavram yanlışlarının giderilebilmesi ile ilgili yeni stratejilerin geliştirilmesine olanak sağlayabilir.

#### **2.4. Konu ile İlgili Öğrencilerde saptanan bazı kavram yanlışları şunlardır:**

Bir kısım kavram yanlışlarının öğrenciler arasında yaygın olduğu bilinmektedir. Bunların çoğunlukla konu ile ilgili temel kavramların yanlış veya eksik yorumlanmasından kaynaklanmış olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Capper, 1984).

1. Mineraller enerji verici bir maddedir.
2. Minerallerin besin değeri vardır.
3. Özellikle suda yaşayan sucul bitkiler su ile beslenir.
4. “Canlı vücudun büyük bir kısmını su oluşturur” ifadesinin algılanmasında öğrencilerde kavram yanlışları mevcuttur.
5. Su ve diğerkonuları inorganik maddeler insan ve diğerkonuların vücutlarına direnç kazandırır.
6. Fotosentezde kullanılan sudan oksijen üretilmesi iyi bilinmemektedir.
7. Kanda pH' nın ayarlanması için inorganik maddelerin özellikleri iyi bilinmemektedir.
8. Suyun hücre ortamının pH' sının 7 civarında tutulmasındaki etkisi iyi bilinmemektedir.
9. Suyun anyonik ve katyonik özellikleri öğrenciler tarafından yeterince bilinmemektedir.

#### **2.5. Araştırmanın Amacı ve Konu ile ilgili Literatür Özeti**

Biyoloji, doğrudan ya da dolaylı olarak diğerkonular ile en çok bağlantısı olan bir bilim dalıdır. İçerik bakımından biyoloji, kimya, fizik gibi derslerinin konularını içerir. Bu nedenle biyoloji öğretmenlerinin canlılıkla ilgili temel olayları açıklayabilmeleri için maddenin temel özellikleri ile ilgili belirli seviyede kimya ve

fizik bilmeleri gerekir. Ancak ortaöğretim müfredat programlarının birbirleri ile yeterince uyumlu olmadığı görülmektedir. Bu açıdan öğretim programları incelendiğinde, ortaöğretim 9. sınıf biyoloji müfredat programında yer alan “organik bileşikler” konusunun kimya dersleri için hazırlanan müfredat programında 11. sınıfta yer aldığı ve ortaöğretim öğrencilerinin “organik”, inorganik” kavramlarıyla ilk kez biyoloji dersinde karşılaştıkları görülmektedir. Buda öğrencilerin canlıların hücrelerinde geçen bir kısım kimyasal olayları ve bu kimyasal tepkimelerin oluşumunda etkili olan inorganik maddeleri ve bunların fonksiyonlarını iyi bilmediklerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu çalışmada canlıların hücresel metabolizmalarında minerallerin önemi, kimyasal yapıları, eksikliğinde oluşabilecek aksaklıklarla ilgili muhtemel kavram yanlışlarının araştırılması amaçlanmıştır.

Ders kitapları ülkemizde sınıf içi öğretimin içeriğini büyük ölçüde belirlemekte olup, öğrenciler doğru veya yanlış bilgilerin büyük bir kısmını bu yolla elde etmektedirler. Bu nedenle ders kitaplarında kavram yanlışları ile yapılacak çalışmalar öğrencilerde rastlanan kavram yanlışlarının (misconception) kaynaklarının ortaya çıkarabilmesine neden olur. Bu nedenle ders kitaplarının konu bazında incelenmesi, öğretimde daha uygun materyallerin geliştirilmesi ve tasarımı öğretmenlere kavram yanlışlarının önlenmesine yardımcı olabilir. Öğretmenlerin kendilerini ders kitaplarına oldukça bağımlı hissetmeleri ve kendilerini ders kitabı kullanmak zorunda hissetmeleri konunun önemini ortaya koymaktadır (YÖK/Dünya Bankası 1996). Biyoloji öğreniminde tüm kavramların 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. Kavramların oluşmasında temel faktörlerden birinin ders kitapları olduğu düşünüldüğünde, ders kitaplarındaki kavram yanlışlarına sebep olabilecek durumların öğrencilerin yanlış bilgilere sahip olmasında en önemli faktörlerden biri olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır (Eyidoğan ve Güneysu 2002, Özay ve Hasenekoğlu, 2007).

Canlıların hücrelerinde çeşitli metabolik olaylara katılan ve canlılarda meydana gelen fizyolojik olaylar için mutlaka gerekli olan su, karbondioksit ve mineraller gibi inorganik 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 inorganik

maddelerin canlı sistemlerdeki özelliklerinin saptanması amacıyla literatür bilgisine dayalı olarak geliştirilen bir anket yardımıyla öğrencilerde karşılaşılabilecek kavram yanlışlarının saptanmasına çalışılacaktır.

### **Çalışmanın ana amacını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:**

Bu çalışmanın amacı, lise 9. sınıf öğrencilerinde karşılaşılan inorganik maddelerin görev ve fonksiyonları ile ilgili kavram yanlışlarının saptanması, bu kavram yanlışlarının nedenlerinin araştırılması” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarının saptanması ve sebeplerinin analizi biyoloji eğitimi bakımından büyük önem taşımaktadır. Lise 9. sınıf öğrencilerinde saptanan kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla öğrencilere yeni bilgilerin yüklenmesi yerine öğrencilerin yeni bilgileri nasıl alabilecekleri, öğrencilerde karşılaşılabilecek kavram yanlışları ve bunların öğrencilerin öğrenme becerilerini nasıl etkilediğinin araştırılması gerekir (Shuell, 1987). Lawson ve Thomson (1988) kavram yanlışlarının üstesinden gelenebilmesi için öğrencilerin mantıksal olarak bilimsel kavramı hangi delillerin desteklediğini, hangi delillerin bilimsel görüşe karşı olduğunu görebilmeleri gerekmektedir. Bu öğrencilerin mevcut hipotezlerini gözden geçirmelerini ve buna göre yeni ve uygun hipotez seçme becerisi kazanmalarına yardımcı olur. Bu amaçla araştırmacı tarafından literatür bilgisine dayalı olarak hazırlanan testin bilimsel uygunluğu bu konuda uzman en az iki öğretim üyesi tarafından değerlendirilerek öğrencilere uygulanabilir formata getirilecektir.

Su, karbon dioksit ve mineral gibi inorganik maddeler tüm canlılar için yaşamsal öneme sahip olup, yalnızca hücre içi metabolik olayların yürütülmesi için değil, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile de tüm canlıların yaşamsal faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini sağlar. Yapısında bulunan hidrojen ve oksijen moleküllerinin sahip oldukları pozitif ( $H^+$ ) ve negatif ( $OH^-$ ) iyonların etkisi ile meydana getirdikleri yüzey gerilimi bir kısım canlıların su üzerinde suya batmadan hareket etmelerine olanak sağlar. Örneğin, bir su örümceği suyun bu özelliği nedeni ile su üzerinde batmadan kolayca yürüyebilir. Su moleküllerinin meydana getirdiği bu yüzey gerilimi bitki iletim sistemleri gibi kılcal ortamlarda meydana getirdikleri yüzey gerilimi ve ortamda oluşan kohezyon ve adezyon çekim kuvvetlerine bağlı olarak bitki köklerinde oluşan basıncın etkisi ile bitkinin bulunduğu ortamla yapraklar arasında bir su çekim kuvvetinin oluşumuna

olanak sağlarlar. Öğrencilerin suyun temel kimyasal özelliklerine bağlı olarak hücrelerde meydana gelen kimyasal tepkimeleri, pH değişimine etkilerini, suyun bipolar özelliğinin suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olan muhtemel etkilerini çok iyi anlayamadıkları bilinmektedir. Buna bağlı olarak hücrelerde suyun temel işlevleri ile bir kısım kavram yanılgıları ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bazı öğrencilerin suyu bir enerji kaynağı, diğer bir kısmının ise suyu besin kaynağı olarak yorumladığı bilinmektedir. Ayrıca suyun fiziksel ve kimyasal özelliğine bağlı olarak hücre zarında meydana gelen madde geçişlerini, bitkilerde su alımını ve taşınmasını iyi yorumlayamadıkları bilinmektedir. Suyun hücresel pH dengesinin sağlanmasındaki temel işlevi, ısı tutma ve yarma kapasitesi ile ilgili temel konuları iyi bilmedikleri de bilinmektedir. Ayrıca öğrencilerin ortaöğretim müfredat programında detaylı olarak anlatılan difüzyon, ozmos gibi terimlerle kohezyon, adezyon ve suyun yüzey gerilimi arasında nasıl bir ilişki olduğunu iyi bilmedikleri, bu nedenle bitkilerde su alımını ile ilgili temel mekanizmaları ve bunların çalışması için temel oluşturan fiziksel ve kimyasal yasaları iyi kavrayamadıkları bilinmektedir.

Bir hücrede su, inorganik iyonlar ve çözülmüş halde bulunan küçük moleküller hücrenin yaklaşık % 75-80' ini meydana getirir. İnsanın vücut ağırlığının % 65'i oksijen, % 18 karbon, % 10 hidrojen, % 3,4' ü azottan meydana gelir. % 0,17 sodyum, % 0,16 klor, % 1,5 kalsiyum, % 0,05 magnezyum, % 1,2 fosfor, % 0,25 kükürt, % 0,07 demir, % 0,002 çinko bulunur.

Yapılan çalışmalar biyoloji ders kitaplarında kavram yanılgılarının yanında, hatalı genellemelere, geçerliliğini yitirmiş eski bilgilere, konular arasında ilişkisizliklere, anlatım ve sunum hatalarına, gereksiz bilgi ve ayrıntılara, görsel öğelerdeki hatalara, uygunsuzluklara ve baskı hatalarına da rastlanıldığı saptanmıştır (Kılıç ve Seven, 2003; Dikmenli ve ark., 2009) 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, zengin uyarıcı bir çevrede gerçekleştirilebilmesinin yararlı olacağı, konu ile ilgili öğretmenlere önemli sorumluluklar düştüğü öne sürülmektedir (Yiğit vd.,



2002). Daha öncede belirtildiği gibi Biyoloji ders kitaplarındaki ‘hücrelerde bulunan inorganik moleküllerle ilgili bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları bilinmektedir.

Biyoloji ders kitabında “canlıların temel bileşenleri” isimli kısımda canlılarda inorganik bileşikler olarak su, CO<sub>2</sub>, mineraller, asitler, bazlar ve tuzların bulunduğu belirtilmektedir. İnorganik maddeler Ortaöğretim 9. sınıf müfredatında yer almakta olup, “canlıların kendileri üretmedikleri için dışarıdan hazır olarak alınan bu maddelerin aynı zamanda ekoloji ve insan sağlığı ile de yakından ilgili olduğu vurgulanmaktadır. İnorganik maddeler genel anlamı ile kimyanın inceleme alanında bulunur. Ancak doğada bulunan bu element ve moleküllerin karmaşık bir şekilde organizasyonu sonucu oluşan canlılarda önemli görevler üstlendikleri de bilinmektedir. Canlılarda kasların kasılması, kanın pıhtılaşması, sinir hücrelerinin çalışması bu inorganik maddelere bağlıdır.

Canlıların kendi vücutlarında sentezlenemeyip, dışarıdan hazır aldıkları bu moleküller hem canlı vücudunda hem de cansız ortamlarda bulunurlar ve küçük molekül yapısına sahip olan bu maddelerin metabolik ihtiyaçları karşılamak için canlı hücrelerinde devamlı ve yeterli seviyede bulunması gerekir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin besin özelliğinde olmayan minerallerin besin olduğuna inandıkları göstermektedir (Driver, 1994). Hücrelerin canlılıklarını koruyabilmeleri ve fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için minerallere ihtiyaçları vardır. Kan yapımı, vücut sıvılarının içeriklerinin düzenlenmesi, sinir dokunun çalışması, kalbin düzenli olarak çalışabilmesi ve diğer birçok faaliyet için vücudumuzun dışarıdan mineral alması ve bunları farklı amaçlarla kullanması gerekir.

**Canlılarda bulunan inorganik maddeler ve genel özelliklerini şu şekilde özetlemek mümkündür:**

Su, Dünya üzerinde yaşamın tamamı suya bağlı olup, tüm yaşayan dokuların %70-%90’ı sudur. Yaşamı karakterize eden tüm tepkimeler su içeren ortamlarda yer alırlar. Su hayat için gerekli olan en önemli moleküldür. Bir insan, yiyeceksiz haftalarca yaşayabilir. Ancak susuz sadece birkaç gün yaşayabilir. Vücut için gerekli su miktarı günlük çalışma durumuna göre değişir. Günde ortalama 1,5-2,5 litre su almamız gerekir. Su kimyasal tepkimelerde rol alan çok iyi bir çözücü olup, sindirim ve taşıyıcı olarak iş görür. Su hücrelerde enzimlerin çalışması, boşaltım, terleme, dolaşım için gereklidir. Su

ayrıca terleme ile vücut ısısını dengeler. Su bitkilerde fotosentezde kullanılması nedeniyle canlılar için büyük bir öneme sahip olup, absorbe ettiği fazla ısı ile dünyamızın çevresel ısısını düzenler. Böylece hem çevresel ısı çok yükselmez hem de saklandığı için ısı kaybolmaz. Su molekülü ile suyun iyonizasyon ürünleri olan H ve OH iyonları, enzimler, proteinler, nükleik asitler ve lipidler gibi tüm hücre bileşenlerinin yapılarını, birbiriyle olan ilişkilerini etkilemektedir. Yukarıdaki bilgilerden de anlaşılıyor ki organizmanın fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için başta su olmak üzere besin maddeleri ile birlikte minerallere de gereksinim vardır. Genel olarak mineraller besin maddeleri içerisinde kolaylıkla sağlandığından yokluk halleri ile pek karşılaşmamaktadır. Bu minerallerin başlıcaları sodyum, potasyum, klor, kalsiyum, magnezyum, fosfor, kükürt, demir, mangan, bakır, iyot, kobalt, çinko, flor, kadmiyum, krom gibi anyon veya katyonlardır.

## 2.6. İyonlar ve Mineraller:

Sodyum (Na<sup>+</sup>) gibi büyük bir kısmı besinlerle organizmaya alınan mineral hücrede de yüksek oranda bulunur. Topraklarda az, deniz suyunda ise fazla miktarda bulunurlar. Sodyum tuzlarının toprakta az bulunması nedeniyle bitkilere geçen sodyum tuzları da azdır. Bunun sonucu olarak besinlerle vücuda giren sodyum ihtiyacı karşılamadığından yemeklere NaCl ilave edilir. Günlük NaCl ihtiyacı 3g. kadardır. Gerçekte metabolizma için gerekli olan sodyum miktarı birkaç yüz miligram kadardır. Vücut sıvılarında bulunan sodyumun en önemli görevi ozmotik basıncın ayarlanması olup, kanın ve interstisiyel sıvının normal ozmotik basıncının korunmasında Na derişimi önemlidir. Sodyum metabolizmasını böbreküstü bezinin korteks hormonları (mineral kortikoidler) düzenler.

**Potasyum (K<sup>+</sup>),** bitkilerde yeterli miktarda potasyum bulunduğu için sebze ve meyve tüketen bir insan için ayrıca yemeklere eklenmesi gerekmez. Besinlerle alınan potasyum miktarı günlük 2-4 g. arasında değişim gösterir. Potasyum özellikle, dana eti, sığır eti, tavuk eti, karaciğer, sebzelerden patates, kabak, lahanada, meyvelerden mandalina, portakal, kayısı ve muzda bol olarak bulunur. Örneğin, 70 kg. ağırlığında bir insanın vücudunda toplam 4000 mEq. potasyum bulunur, bunun %2 kadarı ekstra sellüler sıvıda yer alır. Hücre içinde bulunan potasyum miktarı 115 meq. kan plazmasında bulunan miktarı ise 4,5- 5 meq.'dir. Potasyum iyonları kas-sinir sistemini

uyarır. Bu nedenle eğer potasyum tuzları kana enjekte edilirse kaslarda aşırı kasılmalar görülür (tetani). Kanda potasyum iyonu miktarı azalırsa çizgili kaslarda felçler ve kalp kaslarında bozukluklar meydana gelir. Potasyum metabolizmasını böbrek üstü bezi korteks hormonları (mineral kortikoidler) düzenler.

**Kalsiyum (Ca<sup>2+</sup>)**, Kalsiyum, insan organizmasında yoğun bir şekilde bulunan katyon olup, vücutta ki kalsiyumun büyük bir kısmı kemik dokusunda fosfatla birlikte bulunur. Kalsiyumun kan plazmasındaki seviyesi % 9-11 mg. arasında olup, sütte ve bitkisel besinlerde bol miktarda bulunur. Normal bir diyetle beslenen bir kişi 800 mg. kadar kalsiyum alır. Bunun 700 mg. kadarı gaita ile vücut dışına atılır. Kalsiyum ince bağırsaklardan emilerek kana karışır sonra kemiklerde depolanır. Kalsiyum iyonu, hücre zarının geçirgenliğini azaltır, kasın kasılması, kanın pıhtılaşması için gerekli olup, bazı enzimlerin aktivatörü olarak iş görürler. Kalsiyum metabolizmasını paratiroid hormon ve kalsitonin tarafından düzenlenir. Kalsiyumun bağırsaklardan emilimi için D vitaminine ihtiyaç vardır. Kalsiyum absorpsiyonundaki yetersizlik halinde çocuklarda "Raşitizm" denen hastalık ortaya çıkar.

**Magnezyum (Mg<sup>2+</sup>)**, insan organizmasında başlıca kemiklerde, kaslarda ve sinir dokusunda bulunur. Hücrelerdeki magnezyum tahıl ve yeşil sebzelerde bol miktarda bulunduğu normal diyetle yeterli miktarda magnezyum alınır. Genel olarak magnezyum birçok enzimin aktivasyonu için gerekli bir mineral olup, magnezyum seviyesindeki azalma sinir sisteminde irritasyonlara, çevresel damarlarda vazodilasyona ve kalp atışlarında aritmiye sebep olur. Damar içine yüksek dozda magnezyum uygulanırsa, iskelet kaslarında felçlere ve kuvvetli bir anesteziye neden olur.

**Demir (Fe<sup>2+</sup>)**, toprakta bol miktarda demir bileşikleri bulunur. Bitkiler demiri topraktan, hayvan ve insan organizması ise bitkilerden alır. Suda az miktarda demir vardır. Demir alyuvarlarda bulunan oksijen taşıyan hemoglobin molekülünün fonksiyonel bir kısmını oluşturur. Yine aynı şekilde kaslarda bulunan miyoglobinin fonksiyonel grubunda yer alır. Bazı önemli enzimlerin (katalaz gibi) yapısında yer alır. Ferritin, demirin organizmadaki depo şekli olup, insanda bulunan toplam 4-5 g. demirin 700' mg'ı karaciğerde bulunur. Demir hücrelerde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar için önemli olup, solunum sisteminde büyük öneme sahiptir. Çocuklarda günlük demir gereksinimi 10-15 mg. kadar olup, büyüklerde bu miktar daha azdır. İnce

bağırsaklardan absorbe edilen demir, plazmada süratle oksitlenerek transferinle birleşir. Transferin, demirin serumda nakledilen bileşiği olup, transferrinle birleşen demir dokulara taşınır ve demirin fazlası karaciğerde "hemosiderin" olarak depolanır. Demirin fazlası vücuttan dışarı atılamaz. Bu nedenle lüzumundan fazla demir alan veya uzun süre kan transfüzyonu yapılan kişilerde demir birikimi görülür. Demir eksikliğinde de anemi (kansızlık) görülür.

**Çinko (Zn)**, çeşitli enzimlerin yapısında yer alan önemli bir mineral olup, insülin, pankreasta çinko bileşiği halinde depo edilir. İyi mayalanmamış ekme ve besin olarak çok hububat yenen yerlerde çinko noksanlığı olabileceği iddia edilmektedir. Çünkü hububatlı besinlerde bulunan fitik asit çinko tuzları ile kompleksler yaparak ince barsaklardan çinkonun emilimini engeller.

**Bakır (Cu)**, kan proteinlerinden seruloplazmin'in yapısında yer alır. Bazı önemli enzimlerin aktivite gösterebilmeleri için bakıra gereksinim vardır. Bakır noksanlığı sadece sütle beslenen çocuklarda gözlenir

**Kobalt (Co)**, B<sub>12</sub> vitaminin bileşiminde bulunduğu için hemoglobin biyosentezinde rolü büyüktür. İnsanlarda kobalt noksanlığı görülmez. Fazla kobalt "polisitemia" denen fazla alyuvar teşekkülü ile kendini belli eden hastalığa neden olmaktadır.

**Mangan (Mn)**, insanlarda eser miktarda bulunmaktadır. Bazen enzimlerin etkisi için gereklidir.

**Klorür (Cl<sup>-</sup>)**, intersitisiyel sıvı ve kan plazmasının başlıca anyonudur. Plazmada 100 mEq, intersitisiyel sıvıda 110 mEq. civarında klor vardır. Klor, yemek tuzu yani NaCl şeklinde organizmaya alınır. Bu nedenle Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> metabolizmaları birbirine sıkı şekilde bağlıdır. Normal koşullarda diyetle günde 100-200 meq. klor alınır. Alınan klorun gaita ve tuzla atılan çok az bir kısmı dışında büyük kısmı idrarla atılır. Klor, özellikle plazmada ve hücrelerarası sıvıda ozmotik basıncın sağlanmasında görev alan bir elektrolittir. Klor iyonları ve karbonik asit (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) in parçalanması ile meydana gelen H<sup>+</sup> iyonları midede HCl 'i oluştururlar. Klorür metabolizması böbreküstü bezi korteks hormonları (mineral kortikoidler) düzenlenir.

**Bromür (Br<sup>-</sup>)**, özellikle deniz sularında bulunan bu iyonun organizmada en çok bulunduğu yer hipofiz bezidir. İnsan kanındaki bromür miktarı % 0.2-0.4 mg. arasında değişir. Bromun merkezi sinir sistemi üzerine yatıştırıcı etkisi vardır ve idrarla atılır.

**Flüorür (F<sup>-</sup>)**, kemik ve dişlerde bulunur. Günlük flüorür ihtiyacı 1 mg. dan azdır, vücuttan idrarla dışarı atılır.

**İyodür ve İyot ( I<sup>-</sup>)**, suda kolay çözünürler, yiyecek ve sularla alınan iyodür emilerek kana karışır. Hızla tiroit bezine geçer ve orada tiroit hormonlarının biosentezinde kullanılmak üzere elementsel iyot halinde depolanır.

**Fosfat (PO<sup>4-</sup>)**, tahıllar, et, süt, kuruyemişler ve yumurta fosforca zengin maddelerdir. Fosfat organizmada kalsiyumla beraber en çok kemiklerde bulunur. Fosfat kanda fosfat iyonları şeklinde bulunduğu gibi, protein ve lipitlere bağlı olarak da bulunur. Kanın plazmasındaki inorganik fosfat iyonlarının derişimi yaklaşık 2,3 mEq. olup, fosfat iyonlarının en önemli görevi vücutta asit-baz dengesinin sağlanmasına yardımcı olmaktır. Plazmadaki fosfor düzeyi kalsiyum düzeyi ile yakından ilişkili olup, fosfat vücuttan idrarla inorganik fosfat iyonları halinde atılır. Fosfat metabolizmasını "paratiroid hormon" düzenler.

**Bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)**, organizmada CO<sub>2</sub> 'den yapılır. CO<sub>2</sub> ise organik maddelerin tam yükseltgenmesi veya karboksilasyonu sonucunda meydana gelir. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ CO<sub>2</sub> tampon sistemi kanın en önemli tamponudur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde araştırma deseni, veri toplama teknik ve araçları, araştırmada kullanılan istatistiksel teknikler açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, ortaöğretim 9. sınıf “Hücre, Organizma ve Metabolizma” ünitesinin öğretiminde karşılaşılabilecek muhtemel kavram yanlışlarının saptanması ve bunların giderilmesi amaçlanmaktadır. Hazırlanan anket soruları 2011 yılında Konya merkezde bulunan Özel Enderun Lisesi 9A ve 9B şubelerindeki toplam 40 öğrencide desen olarak kullanılmıştır.

#### 3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Araştırmada verileri elde etmek için öğrencilere toplam 10 soru içeren kapalı ve açık uçlu bir anket uygulanmıştır. Bu çalışmada Lise 9. sınıf öğrencilerinde “Hücre, Organizma ve Metabolizma” Ünitesinde inorganik maddeler ve bunların hücre metabolizmasındaki fonksiyonları ile ilgili mevcut ön bilgilerin saptanması ve kavram yanlışlarının tespiti esas alınmıştır.

#### 3.3. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırma verilerinin istatistiksel çözümü SPSS 1,0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler aşağıda açıklanmıştır. Bağımlı Gruplar için t Testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk 2006, s. 67).

Bu yolla öğrencilerde bulunan mevcut kavram yanlışlarının saptanması ve bunların mekanizmalarının açığa çıkarılmasına çalışılacaktır. İki basamaklı 10 soru içeren bir anket uygulanacaktır.

1. Canlılar tarafından hücrelere alınan mineral maddeleri hücreler için enerji kaynağı mıdır? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
2. Canlılar tarafından alınan minerallerin besin değeri var mıdır? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
3. Sizce canlılar tarafından hücrelere alınan mineraller hücrelerde bulunan enzimlerin çalışması için mutlaka gerekli midir? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
4. Bitkilerin yapraklarının yeterince yeşil olmaması bitkilerin buldukları ortamdan yeterince magnezyum almaması ile açıklanabilir mi? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
5. Vücudumuzda bulunan hormonların çalışabilmesi için mineraller gerekli midir? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
6. Fazla veya az tuz alınması metabolizmamız için zararlı mıdır? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
7. Karbondioksit yapısında karbon içerir bu nedenle bir organik molekül müdür? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
8. Fotosentezi, inorganik moleküllerden organik madde üretimi olarak tanımlamak mümkün müdür? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
9. Kanın pH'sının dengede ( $\text{pH}=7.4$ ) tutulabilmesi için suyun, kanda çözülmüş halde bulunan karbonik asit üzerinde bir etkisi var mıdır? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.
10. İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir? Evet/Hayır seçeneklerinden birini seçtikten sonra niçin bu cevabı seçtiğinizi detaylı olarak açıklayınız.

Sonuçların değerlendirilmesi amacıyla uygun istatistik programı uygulanarak öğrencilerin cevapları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

#### 4.1. Sonuçlar

Anket sorularında öğrencilerin verdikleri cevapların frekans ve % dağılımları analiz edilerek öğrencilerin hücrede bulunan inorganik maddeler ve bunların özellikleri hakkındaki ön bilgileri sınanmıştır. Öğrencilerin tümü sorulara doğru veya yanlış şeklinde cevap vererek daha sonra niçin bu cevabı verdiklerini açıklamışlardır. Öğrencilerin cevaplarında “bilmiyorum” şeklinde bir yanıt rastlanmamıştır. İlk aşamada öğrencilerin yanıtlarının frekans ve % dağılımları **Tablo 1**’de verilmiştir.

Frekans ve yüzde dağılımları						
SORULAR (1.aşama)	DOĞRU		YANLIŞ		TOPLAM	
	F	%	F	%	F	%
<i>1. Soru</i>	25	62,5	15	37,5	40	100
<i>2. Soru</i>	20	50	20	50	40	100
<i>3. Soru</i>	26	65	14	35	40	100
<i>4. Soru</i>	26	65	14	35	40	100
<i>5. Soru</i>	33	82,5	7	17,5	40	100
<i>6. Soru</i>	38	95	2	5	40	100
<i>7. Soru</i>	25	62,5	15	37,5	40	100
<i>8. Soru</i>	23	57,5	17	42,5	40	100
<i>9. Soru</i>	28	70	12	30	40	100
<i>10. Soru</i>	32	80	8	20	40	100

*Tablo 1. Öğrenci cevaplarının birinci aşamada frekans ve yüzde dağılımları*



Buna göre öğrencilere ilk olarak (1. soru) “Canlılar tarafından hücrelere alınan mineral maddeleri hücreler için enerji kaynağı mıdır?” sorusu sorulmuş ve soruya Evet veya hayır şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin % 62,5’ inin canlılar tarafından alınan mineral maddelerini enerji kaynağı olarak görmedikleri (Hayır), % 37,5 ’inin ise hücrelerin minerallerden enerji elde ettiklerini düşündüklerini (Evet) ortaya koymuştur.

İkinci soruda öğrencilere “Canlılar tarafından alınan minerallerin besin değeri var mıdır?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin % 50 ‘sinin Evet, % 50 ‘sinin ise Hayır şeklinde cevap verdikleri görülmüştür.

Üçüncü soru olarak öğrencilere “Sizce canlılar tarafından hücrelere alınan mineraller hücrelerde bulunan enzimlerin çalışması için gerekli midir? Şeklindeki soruya öğrencilerin % 65 ’inin Evet, % 35 ’inin ise Hayır şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Dördüncü soruda öğrencilere “Bitkilerin yapraklarının yeterince yeşil olmaması bitkilerin buldukları ortamdan yeterince magnezyum almaması ile açıklanabilir mi? “ sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin % 65 ‘inin Evet, % 35 ‘inin ise Hayır şeklinde yanıt verdikleri gözlenmiştir.

Beşinci soruda sorulan “Vücudumuzda bulunan hormonların çalışabilmesi için mineraller gerekli midir?” şeklindeki soruya öğrencilerin % 82,5 ’inin Evet, % 17,5 ’inin ise Hayır şeklinde yanıt verdikleri hesaplanmıştır.

Altıncı soruda “Fazla veya az tuz alınması metabolizmamız için zararlı mıdır?” sorulmuş olup, öğrencilerin % 95 ‘ inin Evet, % 5 ‘ inin ise Hayır şeklinde yanıt verdikleri saptanmıştır.

Yedinci soruda öğrencilere “Karbondiyoksit yapısında karbon içerir bu nedenle bir organik molekül müdür?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin % 62,5 ’inin Hayır, % 37,5 ‘inin ise Evet şeklinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Sekizinci soruda “Fotosentezi, inorganik moleküllerden organik madde üretimi olarak tanımlamak mümkün müdür?” sorusuna öğrencilerin % 57,5 ’inin Evet, % 42,5 ’inin ise Hayır şeklinde yanıtladıkları saptanmıştır.

Dokuzuncu soruda “Kanın pH’ının dengede (pH=7,4) tutulabilmesi için suyun, kanda çözünmüş halde bulunan karbonik asit üzerinde bir etkisi var mıdır? “ sorulmuş olup öğrencilerin % 70 ’inin Evet, % 30 ’unun ise Hayır şeklinde yanıt verdikleri gözlenmiştir.

Onuncu soruda “İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir?” şeklindeki soruya öğrencilerin % 80 ’inin Evet, % 20 ’sinin ise Hayır şeklinde yanıt verdikleri gözlenmiştir.

İkinci aşamada öğrencilerin yanıtlarının frekans ve % dağılımları **Tablo 2’** de verilmiştir.

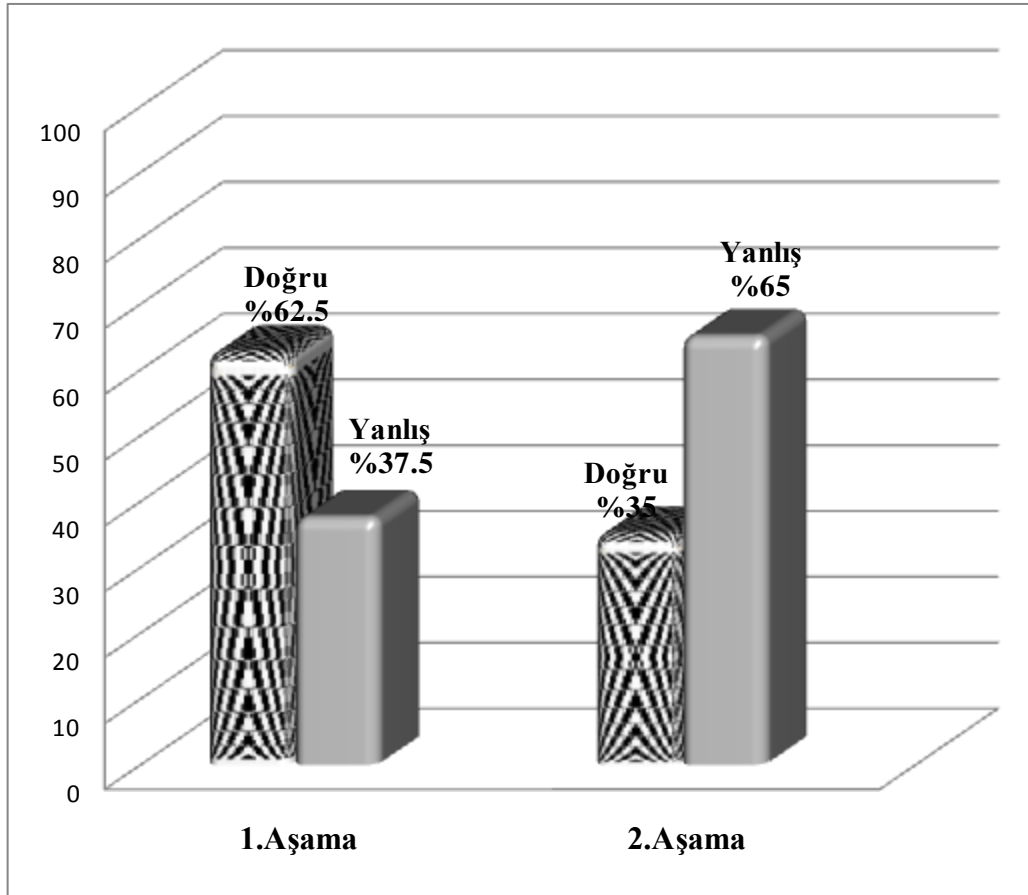
<i>Frekans ve yüzde dağılımları</i>						
<i>Sorular (2.Aşama)</i>	<i>DOĞRU</i>		<i>YANLIŞ</i>		<i>Toplam</i>	
	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<i>1. Soru</i>	14	35	26	65	40	100
<i>2. Soru</i>	2	5	38	95	40	100
<i>3. Soru</i>	7	17,5	33	82,5	40	100
<i>4. Soru</i>	2	5	38	95	40	100
<i>5. Soru</i>	2	5	38	95	40	100
<i>6. Soru</i>	14	35	26	65	40	100
<i>7. Soru</i>	8	20	32	80	40	100
<i>8. Soru</i>	11	27,5	29	72,5	40	100
<i>9. Soru</i>	0	0	40	100	40	100
<i>10. Soru</i>	8	20	32	80	40	100

**Tablo 2.** Öğrenci cevaplarının 2.aşamadaki frekans ve yüzde dağılımları

“Canlılar tarafından hücrelere alınan mineral maddeler hücreler için enerji kaynağı mıdır?” (Soru 1) sorusuna öğrencilerin % 62,5 'i hayır diyerek soruyu doğru bir şekilde cevaplandırırken birçok öğrencinin ikinci basamakta bilimsel olarak doğru bir açıklama yapamadıkları görülmektedir.

**1.Aşama:** Mineral maddeler hücre için enerji kaynağı mıdır?

**2.Aşama:** Niçin?

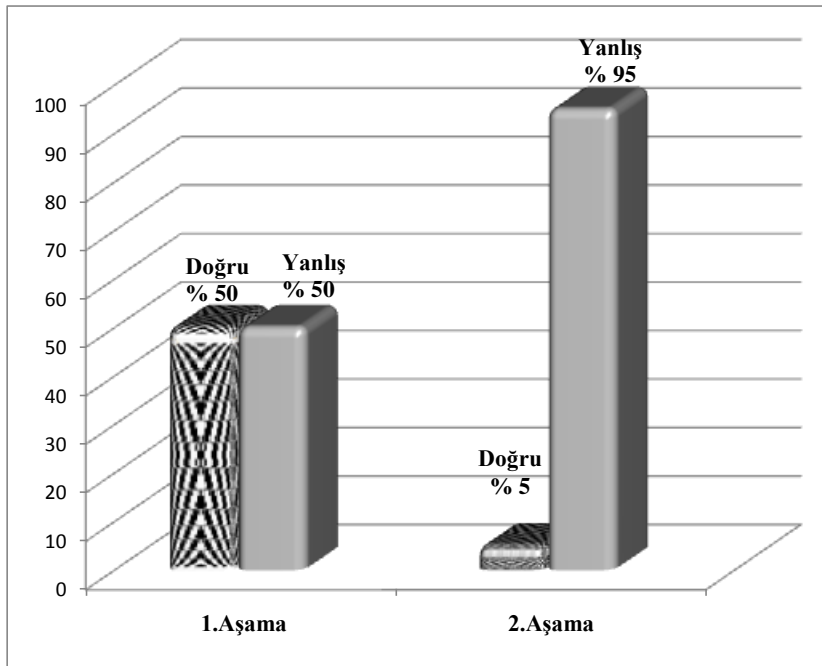


**Şekil 1.** Öğrencilerin 'Mineral maddeler hücre için enerji kaynağı mıdır?' sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 1)

“Canlılar tarafından alınan minerallerin besin değeri var mıdır?” (Soru 2) şeklindeki sorunun ikinci basamağında öğrencilerin % 5 ’inin ilk basamağa ilave olarak cevabı gerekçeli olarak doğru şekilde cevaplamıştır. Geri kalan % 95 ’ i ise sorulara ya tamamı ile yanlış cevap vermiş veya sorunun ilk basamağına doğru cevap vermesine rağmen ikinci basamağında yanlış gerekçe öne sürmüştür.

**1.Aşama:** Mineral maddelerin besin değeri var mıdır?

**2.Aşama:** Niçin?

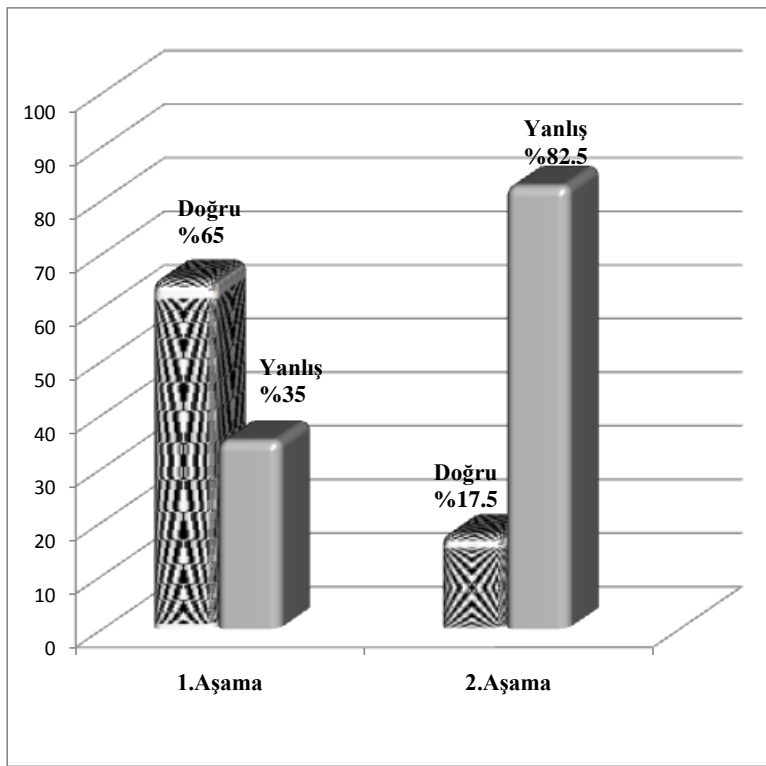


**Şekil 2.** Öğrencilerin ‘Mineral maddelerin besin değeri var mıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 2)

Öğrencilere “Sizce canlılar tarafından hücelere alınan mineraller hücelerde bulunan enzimlerin çalışması için gerekli midir?” (soru 3) şeklindeki soruya öğrencilerin % 17,5 ‘inin gerekçeli olarak enzimlerin çalışması için minerallerin gerekli olduğunu açıklayabildikleri halde öğrencilerin % 82,5 ‘inin ikinci basamakta gerekçesini yanlış açıkladıkları gözlenmiştir.

**1.Aşama:** Mineraller hücredeki enzimlerin çalışması için mutlaka gerekli midir?

**2.Aşama:** Niçin?

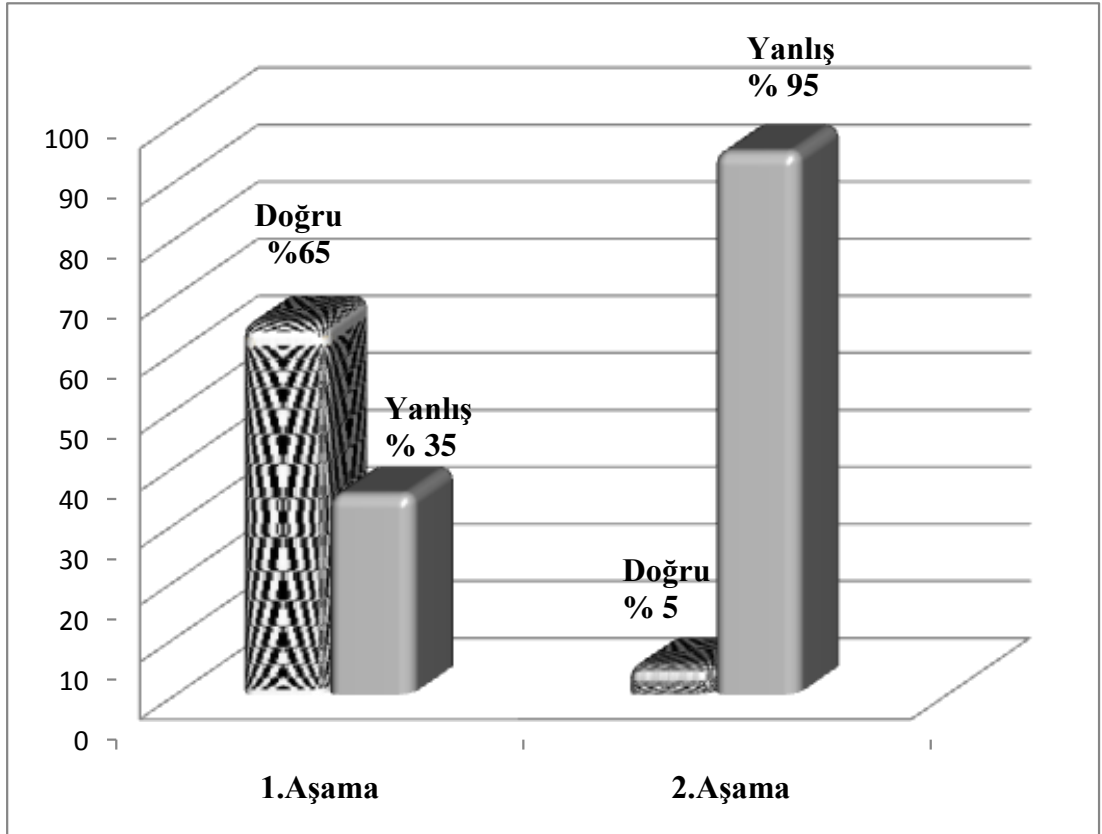


**Şekil 3.** Öğrencilerin ‘Mineraller hücrelerdeki enzimlerin çalışması için mutlaka gerekli midir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 3)

Öğrencilere “Bitkilerin yapraklarının yeterince yeşil olmaması bitkilerin buldukları ortamdaki yeterince magnezyum almaması ile açıklanabilir mi?” ( soru 4) şeklinde sorulmuştur. Öğrencilerin % 5’inin her iki basamakta da doğru cevap verdiği, öğrencilerin geri kalan büyük çoğunluğunun (% 95) niçin magnezyum kullanıldığını yanlış açıkladıkları gözlenmiştir.

**1.Aşama:** Bitki yapraklarının yeşil olmaması bitkilerin yeterince magnezyum almaması ile açıklanabilir mi?

**2.Aşama:** Niçin?

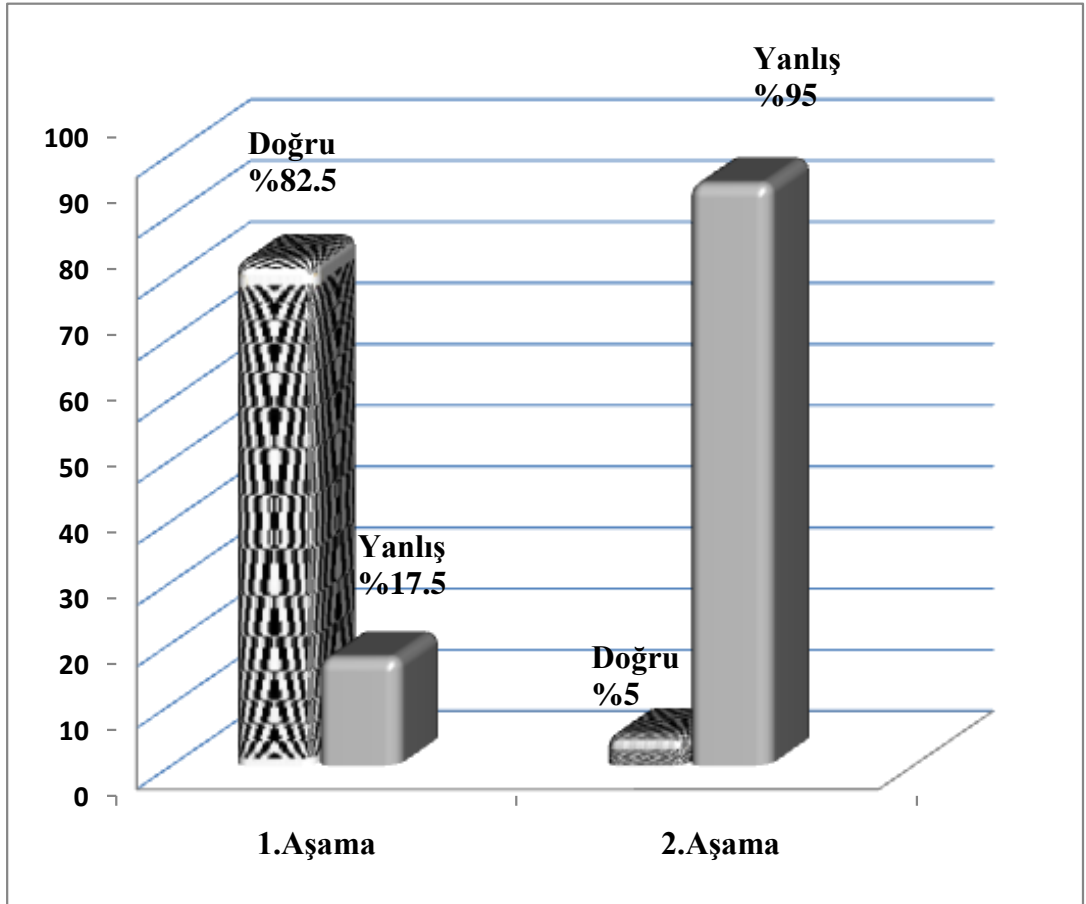


**Şekil 4.** Öğrencilerin ‘Bitki yapraklarının yeterince yeşil olmaması bitkilerin buldukları ortamdaki yeterince magnezyum almaması ile açıklanabilir mi?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 4).

Beşinci soruda sorulan “Vücudumuzda bulunan hormonların çalışabilmesi için mineraller gerekli midir?” şeklindeki soruya öğrencilerin % 5’ inin doğru cevap verdiği, % 95’ inin ise vücutta mineral kullanımını açıklayamadıkları gözlenmiştir.

**1.Aşama:** *Vücudumuzda hormonların çalışabilmesi için mineraller gerekli midir?*

**2.Aşama:** *Niçin?*

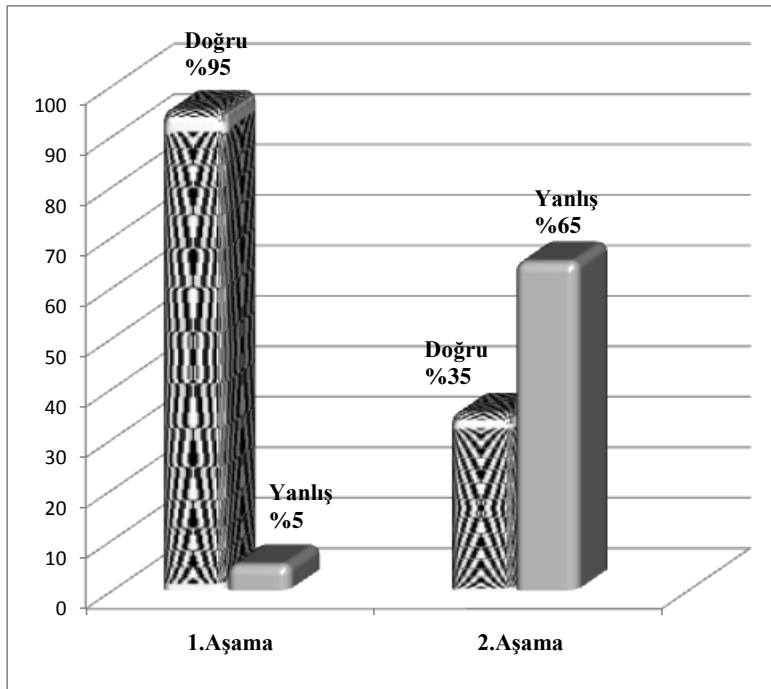


**Şekil 5.** Öğrencilerin ‘Vücudumuzda bulunan hormonların çalışabilmesi için mineraller gerekli midir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 5)

Altıncı soruda ‘‘Fazla veya az tuz alınması metabolizmamız için zararlı mıdır?’’ sorulmuş olup, öğrencilerin % 35 ‘inin vücuda fazla veya az tuz alınımının niçin zararlı olduğunu açıklayabildiği, % 65’ inin ise vücuda alınan az veya fazla tuzun metabolizmaya etkisini açıklayamadıkları gözlenmiştir.

**1.Aşama:** Fazla veya az tuz alınması metabolizmamız için zararlı mıdır?

**2.Aşama:** Niçin?



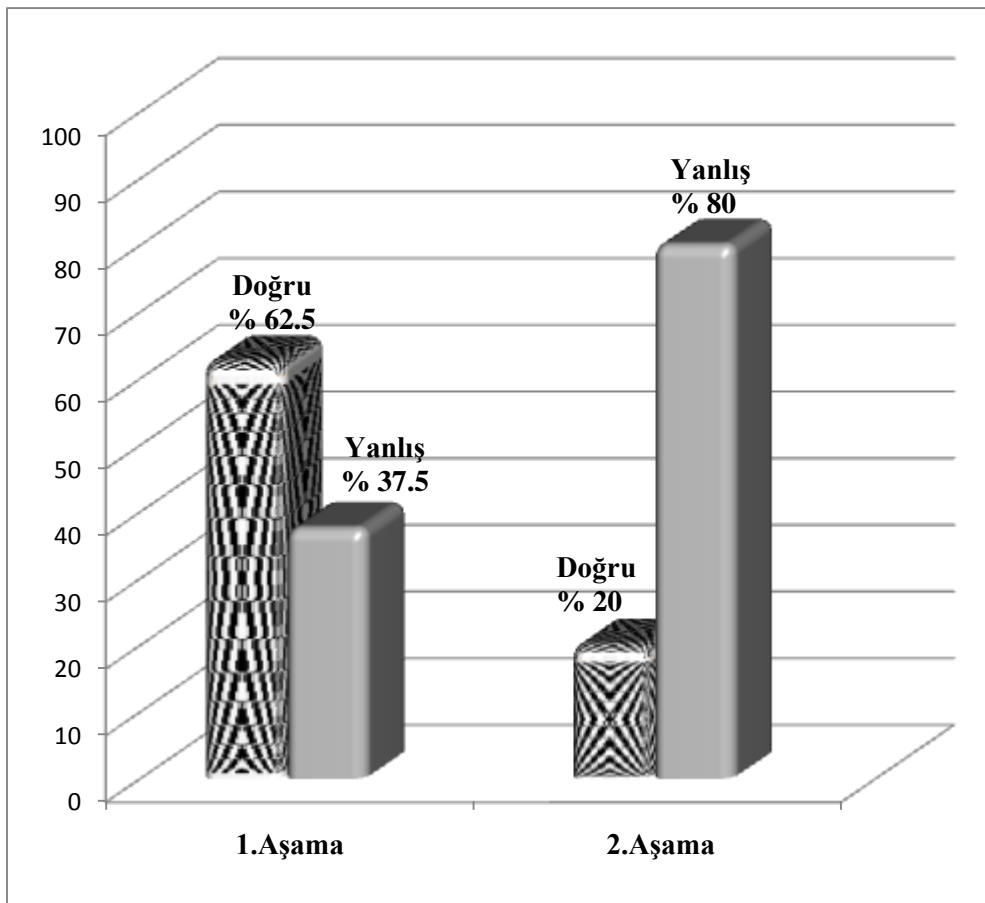
**Şekil 6.** Öğrencilerin ‘Fazla veya az tuz alınması metabolizmamız için zararlı mıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 6)



Yedinci soruda öğrencilere “Karbondiyoksit yapısında karbon içerir bu nedenle bir organik moleköl müdür?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin % 20’sinin karbon dioksitin niçin inorganik bir moleköl olduğunu bildikleri, ancak öğrencilerin % 80 ‘inin ise karbon dioksitin niçin inorganik moleköl olduğunu açıklayamadıkları gözlenmiştir.

**1.Aşama:** Karbondiyoksit, yapısında karbon içerir bu nedenle bir organik moleköl müdür?

**2.Aşama:** Niçin?

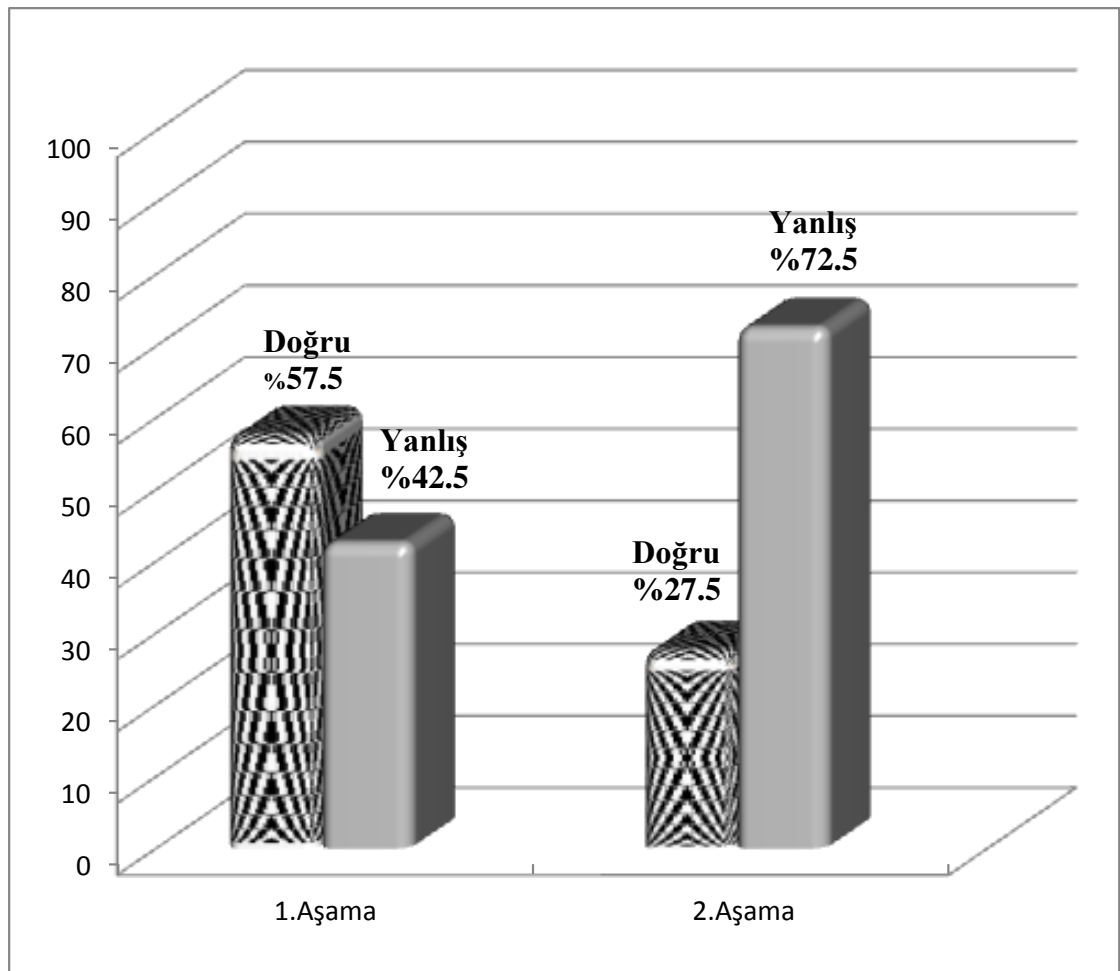


**Şekil 7.** Öğrencilerin ‘Karbondiyoksit, yapısında karbon içerir bu nedenle bir organik moleköl müdür?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 7)

Sekizinci soruda “Fotosentezi, inorganik moleküllerden organik madde üretimi olarak tanımlamak mümkün müdür?” sorusuna öğrencilerin % 27,5 ’inin fotosentezi organik madde üretim mekanizması şeklinde yorumladıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin % 72,5 ’inin ise fotosentezi bir organik madde üretimi mekanizması olarak görmedikleri görülmüştür.

**1.Aşama:** Fotosentezi, inorganik moleküllerden organik madde üretimi olarak tanımlamak mümkün müdür?

**2.Aşama:** Niçin?

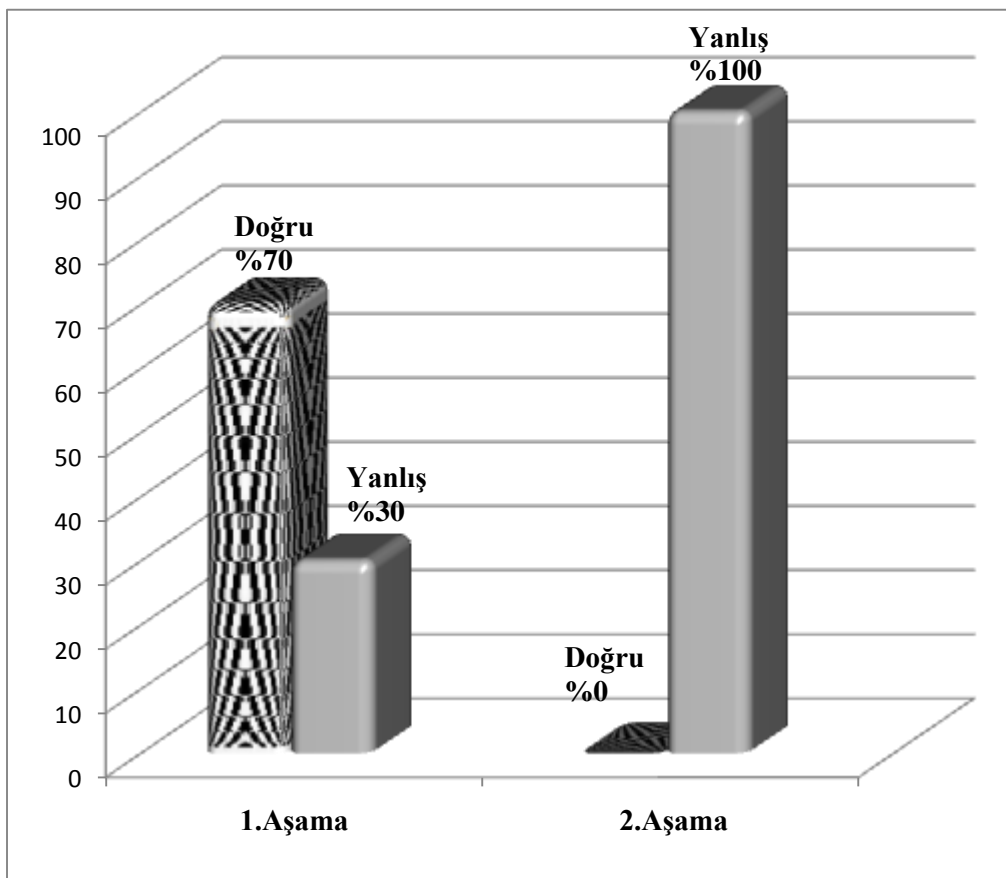


**Şekil 8.** Öğrencilerin ‘Fotosentezi, inorganik moleküllerden organik madde üretimi olarak tanımlamak mümkün müdür?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 8)

Dokuzuncu soruda “Kanın pH’sinin dengede (pH=7,4) tutulabilmesi için suyun, kanda çözülmüş halde bulunan karbonik asit üzerinde bir etkisi var mıdır?” sorulmuş olup öğrencilerin tamamının ikinci basamakta yanlış cevap verdikleri, suyun karbonik asit metabolizması üzerinde etkisi ve kanın pH’sinin düzenlenmesi ile su arasındaki ilişkiyi bilmedikleri saptanmıştır.

**1.Aşama:** Kanın pH’sinin dengede tutulabilmesi için suyun, kanda çözülmüş halde bulunan karbonik asit üzerinde bir etkisi var mıdır?

**2.Aşama:** Niçin?

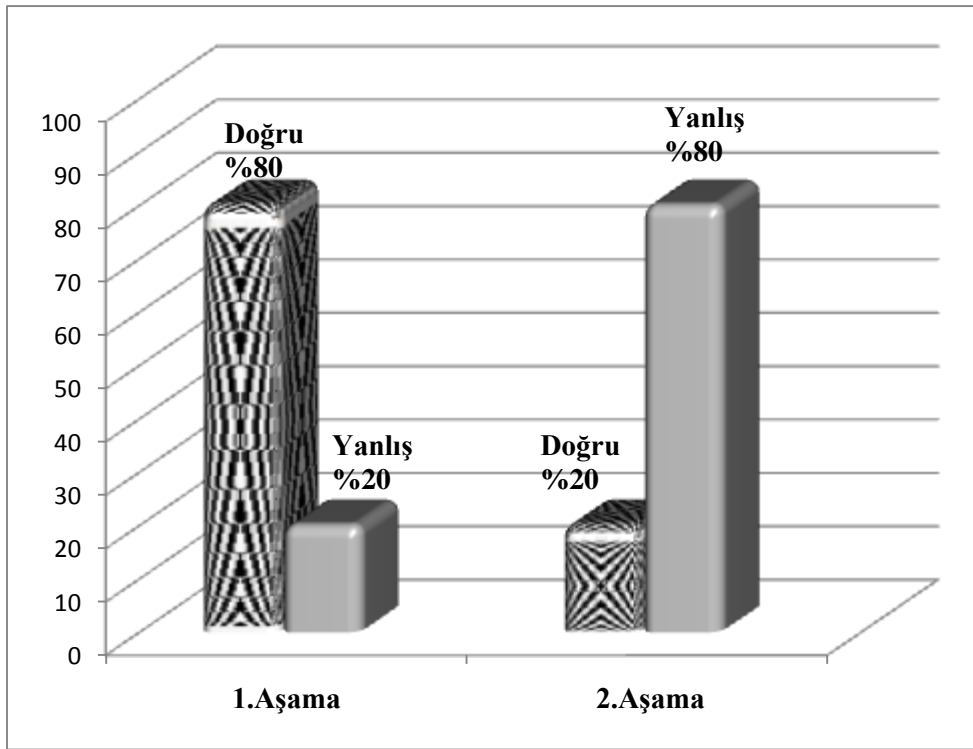


**Şekil 9.** Öğrencilerin ‘Kanın pH’sinin dengede (pH:7,4) tutulabilmesi için suyun, kanda çözülmüş halde bulunan karbonik asit üzerinde bir etkisi var mıdır?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 9)

Onuncu soruda öğrencilere “İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerin % 20’sinin doğru, % 80 ’inin ise yanlış cevap verdikleri hücrede her türlü madde taşınmasının, inorganik maddelerin yer aldığı kimyasal tepkimelerin su ortamında gerçekleşmesi gerektiğini bilmedikleri gözlenmiştir.

**1.Aşama:** İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir?

**2.Aşama:** Niçin?



**Şekil 10.** Öğrencilerin ‘İnorganik maddeler için hücre sel su önemli midir?’ sorusuna vermiş oldukları cevapların % dağılımları (Soru 10)

## 4.2. Tartışma

Deney ve gözlemler fen derslerinin eğitiminde önemli bir role sahip olup, günümüzde oldukça popüler olan yapılandırıcı yaklaşım (kontraktivist teori) öğrencilerin aktif olarak yapılandırma ve gözden geçirme evrelerine katılımını esas alır (Driver ve Erikson, 1983). Deneysel amaçlı olarak kullanılan teorik ve pratik bilgiler eğitim-öğretim aktiviteleri süresince kazanılan bilgi ve beceriler yaparak, yaşayarak öğrenmenin önemli bir basamağını oluşturur (Clough ve Driver, 1986; Grimmett ve MacKinnon, 1992). Öğretmenlerin kişisel özellikleri ile eğitim süresince kazandıkları temel pratikleri ve deneyimleri mevcut müfredat programına uygulamaları eğitim ve öğretimin esasını belirler. Fen derslerinde kullanılan deneyler fonksiyonlarına göre tanımlayıcı, açıklayıcı veya ipucu verici özelliklerine sahip olabilirler. Buna göre bilimsel deneyler ve pratik çalışmalar daima belirli bir hedefe yönelik olarak hazırlanır, hedef bir sistem, bir konu, bir görüş veya bir proses olabilir (Driver ve Erikson, 1983).

Deneyler bir araştırma aracı olup, öğrencilerin somutlaştırmakta zorluklarla karşılaştıkları bir temel olay hakkında bilgi kazandırmayı amaçlarlar. Bir deney hedefin test edilmesine olanak sağlamalı, öğrencilerde gözlenen ve öğretilen konu ile ilgili olarak ortaya çıkan veya çıkması muhtemel kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olmalıdır.

Fisher (1983) kavram yanlışlarını, kabul gören görüşlerin bir yansıması olarak tanımlamaktadır. Diğer araştırmacılar ise alternatif görüşler (Driver & Easley, 1978), alternatif kavramlar (Hewson & Hewson, 1983) gibi farklı şekillerde tanımlamışlardır. Genel anlamda kavram yanlışları bilimsel olarak kabul edilen görüşlerin dışındaki öğrenci görüşleri olarak kabul edilebilir. Schoon (1995) kavram yanlışlarının büyük çoğunluğunun sınıflardan, farklı görüşlere sahip öğrencilerin görüşlerinin öğretmenler tarafından yeterince analiz edilmemesine bağlamaktadır. Sadler (1987) öğrencilerin çoğunlukla astronomi ile ilgili alternatif görüşlerinin okulda öğrendikleri bilgilerle çok ilgili olmadığını öne sürmüştür.

Öğrencilerin mevcut görüşleri ve bilimsel görüşlere karşılık sahip oldukları alternatif görüşler araştırmacıların uzun yıllardan beri ilgisini çekmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun genel bilimsel çerçeveden ziyade belirli bir konuya yoğunlaştıkları

görülmüştür. Halsanm ve Tregust (1987) öğrencilerin fen konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının açığa çıkarılması için bireysel mülakat tekniklerinden yararlanılması gerektiğini öne sürmüştür. Ancak bu metodun öğretmenler tarafından çok uygulandığını söylemek mümkün değildir (Peterson, Tregust ve Garnett, 1989). Odom ve Barrow (1995) öğretmenlerin daha çok sınıf ortamındaki kavram yanlışlarının saptanması için kâğıt - kalem testine başvurduğunu öne sürmüşlerdir. Bireysel mülakatların ve veri toplamanın zorluklarını göz önüne alarak bazı araştırmacılar elektronik aygıtlar geliştirmiştir. Bazı araştırmacılar da iki aşamalı test uygulamışlardır. İlk aşama doğru veya yanlış, ikinci aşama ise öğrencilere niçin doğru veya yanlış olduğunu yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Bu öğrencilerde mevcut kavram yanlışlarının saptanmasına ve bunların mekanizmalarının saptanmasına olanak sağlayabilir.

#### **Bilimsel inanışlarla ilgili geliştirilen testlerin;**

1. Testin içeriğini tanımlaması
2. Öğrencilerdeki kavram yanlışları hakkında bilgi edinmek, bu amaçla daha önce yapılan çalışmalardan yararlanmak.
3. Dekleratif ifadelerle bilimsel inanışların gelişmesine yardımcı olmak
4. Kavram uygunluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Öğrencilerin bazı kavramlarla ilgili sahip oldukları bilgiler, bilimsel olarak kabul edilen bilgilerden farklı olabilir (Janiuk, 1993; Schmidt, 1997; Tregust, 1988). Bu ön bilgiler, yeni bilginin kazanılmasını güçleştirebilir veya olanaksız hale getirebilir. Bu nedenle, mevcut bilgilerin ve bunların yeni bilgileri öğrenmeye etkisinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu yolla elde edilen bulgular, öğrencilerin mevcut ön bilgilerini geliştirmelerine ve daha etkili bir öğrenmenin gerçekleşebilmesine olanak sağlayabilir.

İnsan zihnindeki kavramlar ve kavramlar arası ilişkileri belirten önermeler bir bilgi ağı veya bir bilgi yapılanması oluşturur. Bu nedenle, bilimsel bilgilerin anlaşılmasında kavramlar büyük önem taşır.

Fen eğitiminde önerilen öğretme-öğrenme yöntemlerinin tümü anlamlı öğrenmenin olabilmesini amaçlar. Gözlem, deneyim veya aktarma şeklinde alınan bilgiler bireyin kendi zihninde işlenmesi durumunda anlam kazanır. Öğrenme kuramları

alınan bilgilerin zihinde nasıl işlendiğini ortaya çıkarmayı amaçlar ve bu kuramlar bilişsel öğrenme kuramları olarak adlandırılır. Bilişsel kuramlar karmaşık problemlerin çözümünde etkin olarak kullanılabilir.

Bilişsel bakımdan öğrenme, bireyin zihinsel yapısındaki değişme olarak tanımlanabilir. Zihinsel değişim, davranış değişikliği veya yeni davranış kazanımları olarak ortaya çıkar.

Kuramlar esas alınarak, yapılandırıcı öğrenme modelinin (Constructivist Theory) anlamlı öğrenme için aracı olabileceği görüşü gittikçe kabul görmektedir. Yapılandırıcı öğrenme modeline göre bireydeki bilgi birikiminin gelişmesinin kendi koşulları içerisinde değerlendirilmesi gerekir. Bu model, öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden dolayı karşılaştıkları yeni koşulları daha iyi analiz edebilmelerine olanak sağlamaktadır (Martin,1997). Buna göre bir olay, ön bilgilerinin farklı olması nedeni ile farklı bireyler tarafından farklı şekilde yorumlanabilir (Martin, 1997). Buna göre lise 9. sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları kavram yanlışlarının saptanması ve bunların analizi öğrencilerin hücrelerde bulunan inorganik maddelerin ve suyun hücresel tepkimelerdeki etkilerin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlayabilir.

Öğrencilerin gözlemlerle çevrelerinden elde ettikleri görüşlerin eski bilim adamlarının görüşleri ile uyum göstermesi normal bir durum olarak kabul edilebilir. Görüşlerin ortaya çıkmasının doğası birbirine büyük oranda benzerlik gösterir. Eski bilim insanlarının ve filozofların çoğunluğunun fikirlerini geliştirmek için görüşlerini destekleyici teoriler kullanmadıkları bilinmektedir.

Örneğin bir maddenin yanması ve yanma sonucu kül oluşması öğrencinin farklı şekilde görüşler ortaya atmasına neden olabilir. Gözlem sonucu mantık olarak doğru kabul edilebilecek görüşler öne sürebilirler. Ancak bu görüşün her zaman doğru olduğunu öne sürmek mümkün görünmemektedir. Bilimsel çalışmaların başlangıcında çok sayıda ön görüşün ortaya çıkması doğal olup, bunların doğruluğunun sınanabilmesi gerekir.

Öğrencilere bir odun parçasının nasıl meydana geldiği sorulduğunda büyük çoğunluğunun odunun topraktan geldiği yönünde fikir öne sürdükleri görülür (Taber,

2002). Öğrencilere fotosentezin anlatılması sırasında, karbon dioksit, su, ışık ve ısının etkisi ile bitkilerin şeker ve nişasta ürettiklerinin belirtilmesine rağmen öğrencilerin çoğunluğunun odunun topraktan geldiği yönündeki görüşlerinde ısrarcı oldukları bilinmektedir.

Öğrencilerin çoğunluğu biyoloji derslerinde öğrendikleri fotosentezle ilgili bilgilerin veya diğer bilgilerin yalnızca biyoloji dersinde kullanıldığını bu bilgilerin fizik, kimya ve diğer bilim dallarında kullanılmadığını düşündükleri, beyinlerinin belirli bir bölgesinde depolanan bu bilginin geniş anlamda yorumlanmasını yapamadıkları görülmektedir. Günlük olayları, fen derslerinde öğrendikleri gözlem ve bilimsel gerçeklere dayalı açıklama becerisini geliştirememektedirler. Sorulduğu zaman büyük çoğunluğunun fotosentezin meydana gelmesi ile ilgili temel bilgileri açıklayabilmelerine rağmen günlük yaşamdan öğrendikleri bitkilerin toprakta gelişmesi ile ilgili gözlemlerine dayalı bitkilerin besinlerini topraktan aldıkları yönündeki ön bilgilerini aşamadıklarını söylemek mümkündür.

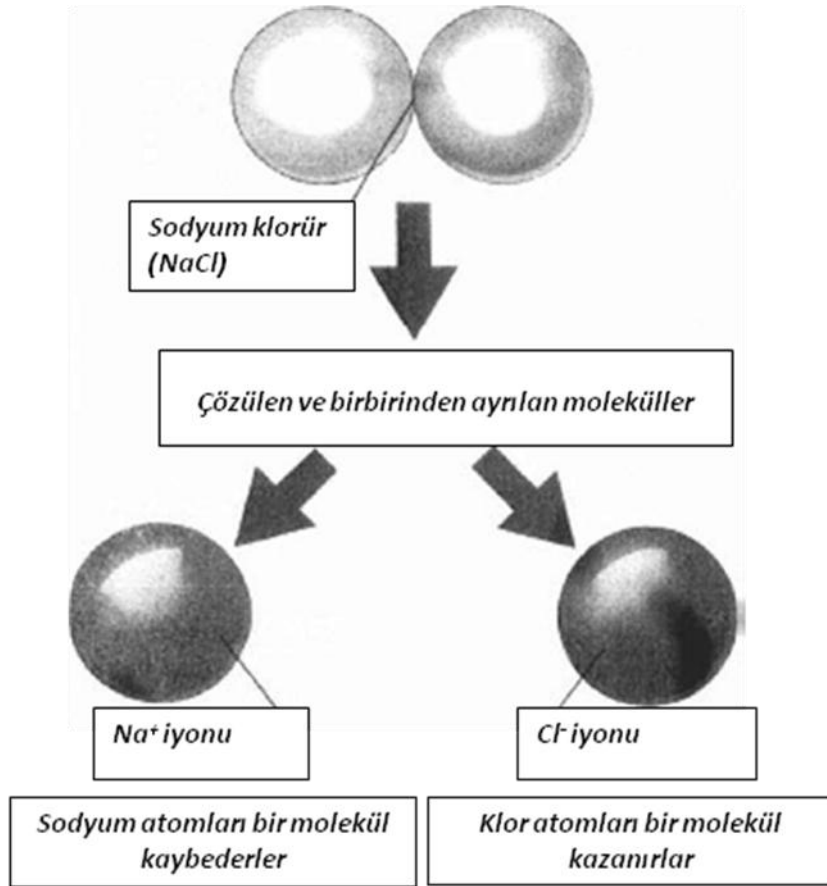
Kavram yanılgılarının saptanması durumunda kavram yanılgılarının giderilmesi için bir entegrasyon dersinin düzenlenmesi gerekir. Örneğin, fotosentezde bitkilerin büyümeleri için gerekli besin maddelerinin (şeker ve nişasta) yapıldığı, bu amaçla karbon dioksitin havadan alındığının belirtilmesi, topraktan ise fotosentezde ve bitkinin büyümesinde kullanılan bazı minerallerin alındığı, ancak bunların doğrudan bitkide ağırlık artışına neden olmadığı vurgulanması gerekir. Öğrencilerin fotosentezi daha iyi anlayabilmeleri için 19. yy'da Alman bilim insanı Liebig tarafından yapılan deneyin açıklanması bitkilerde fotosentez ve fotosentezde oluşan ürünler hakkında ikna edici bilgi verebilir.

Öğrencilerin bir konunun işlenmesi sırasında yanlış yorum yapmaları veya konunun yanlış anlatıma olanak verecek şekilde işlenmesi kavram yanılgılarına neden olabilir. Örneğin, 1884 yılında Arrhenius' un tuzların çözünme teorisi, katı tuzlarda tuz molekülleri küçük moleküller halinde bulunur suda çözünerek iyonlarına ayrılır şeklinde ifade edilmiştir. Daha sonra elektron kavramının ortaya atılması ile bu ifade tuz moleküllerinin atomlarının elektron değişimi ile iyonları meydana getirdiği şeklinde değişikliğe uğramıştır. Bugün ise uzmanlar tuz moleküllerinin hiçbir zaman, hatta katı tuzlarda bile mevcut olmadığını ifade etmektedirler. Katı tuz moleküllerinin çözünmesi



ile su molekülleri iyonları çevreler ve su ile etkileşen iyonlar birbirine bağlı olmaksızın tuz çözeltisinde serbestçe hareket ederler.

Genel bir kavram yanılması olarak sodyum kloritin, sodyum ve klor atomlarından meydana geldiği klor atomlarından her birinin sodyum atomlarından bir elektron alarak klor atomunun negatif yükle yükleneyeği, sodyum atomunun ise pozitif yükle hale geleceği ifade edilmektedir.



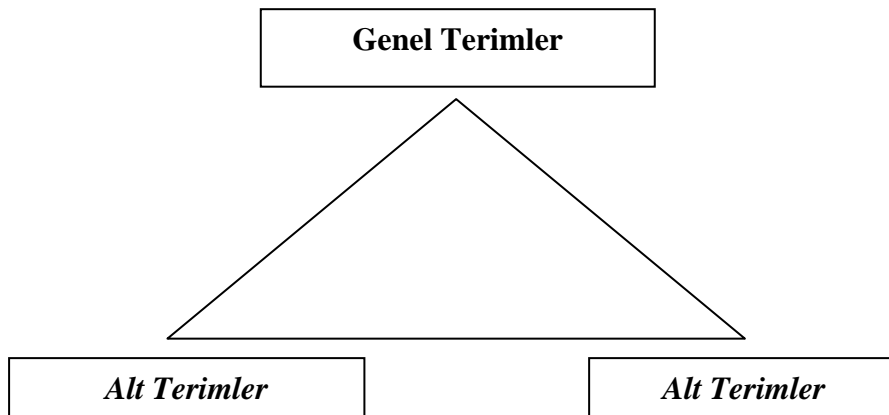
**Şekil 11.** Tuz çözeltisi için yaygın kavram yanılması (Peterson ve ark., 1989).

### Suyun Bileşenleri:

Su hidrojen ve oksijenden meydana gelir. Her hangi bir kavram yanlışını önlemek amacıyla suyun hidrojen ve oksijen atomlarının özel şekilde düzenlenmeleri ile suyun meydana geldiğini belirtmek gerekir. Suyun hidrojen ve oksijenden meydana geldiğini belirten ifade sınıf ortamında kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olabilir.

Yeni öğrenilen kavramların devamlı akılda tutulması mümkün olmayıp kolayca unutulabilir. Genelde ders sırasında öğrenilen terimlerin çoğunluğu ders sonrasında unutulur. Günlük hayat veya hayatın içerisinde gelen terimler daha derin nüfuz edecekleri için öğrenciler tarafından uzun süre akılda tutulabilir. Bu nedenle daha sonraki derslerde yeni öğrenilen terimlerin öğrencilere tekrar edilmesi gerekir. Öğretmenler öğrencilerin yeni öğrendikleri terimler hakkında konuşurken kendilerini güvende hissetmeyeceklerini arkadaşları ve çevreleri ile yeni terimleri tartışırken bu durumun devam edeceğinin bilincinde olmaları gerekir. Öğrencilerin yeni öğrendikleri terimlerin öğrenciler tarafından özümlemesi ve günlük hayatla bağdaştırılması bu bakımdan önem taşımaktadır.

Bilimsel dilin günlük dille uyuşmaması kavram yanlışlarının ortaya çıkmasında diğer önemli bir etkidir. İyi tanımlanmayan semboller ve biyolojik olayların açıklanması amacıyla kullanılan kimyasal formüllerin ve terimlerin biyolojik bilgilerle uyumunun tam anlamıyla yapılamaması sorunlara yol açar.



Şekil 12. Genel ve alt terimler üçgeni

Alt terimler olarak  $H^+(aq)$  iyonları ile  $OH^-(aq)$  iyonlarının  $H_2O$  moleküllerini meydana getirmek amacıyla bir araya gelmeleri bir üçgen çizimi ile açıklanabilir.

### **Öğretme ve Öğrenme İçin Etkili Stratejiler:**

Tüm öğretim aktivitelerinin öğrencilerin deneyimlerine bağlı olarak başlatılması esastır. Her yeni deneyim mevcut kavramlar göz önüne alınarak öğrencilerle beraber yapılmalıdır. Biyoloji eğitiminde temelde öğrencilerin ön kavram bilgilerinin günümüzün bilimsel verileri ile harmanlayarak öğretim yoluna gidilmelidir. Eğitim yalnızca kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla değil, öğrencilerin mevcut ön kavramlarının yeni bilgilerle beraber doğru şekilde gelişimine olanak sağlamalıdır.

Öğretmen sınıfta bulunan öğrencilerin öğretilcek konu ile ilgili herhangi bir önbilgisinin veya genel bilgisinin bulunduğunu göz önüne almadığında öğrencilerin yeni öğrenilen bilgileri sınavlara kadar muhafaza etmeleri mümkün olup, çoğunlukla daha sonra unutulur. Öğrenciler daha sonra orijinal bilgilerine geri dönme eğilimindedirler.

Bir kavram hakkındaki ön bilgiler ile bilimsel doğrular arasında herhangi bir bağlantı kurulmadan önce öğrencilerin ön bilgilerinin saptanması gerekir. Öğrencilerin konu ile ilgili görüşlerini ifade etmelerine izin verilmeli ve görüşlerinin bilimsel açıklamalarla neden uyuşmadığının iyi analiz edilmesi gerekir. Bu yolla kavram yanlışlarının üstesinden gelebilmenin mümkün olduğunu öne sürmek mümkündür. Öğrenciler yalnızca mevcut bilgilerinden tatmin olmadıklarında veya herhangi bir gelişme süreci sağlayamadıklarında öğretmenlerin görüşlerini kabul etme eğilimindedirler. Öğretme evresinde öğrencilerin gelişme stratejilerinin daima göz önüne alınması gerekir.

Eğer öğretmen öğrencinin aktif olarak bir şeyler yaparak görüşlerini değiştirme yönünde girişimlerde bulunursa öğrencide zamanla bazı değişimlerin olması gerekir. Yeni zihinsel modellerin geliştirilmesi bireyin aktif olarak kendi deneyimlerini kazanması model çizimleri ve uygulamaları bu sürecin hızlanmasına neden olabilir.

Taber (2001) öğrenme doktoru terimini bu amaçla kullanmış olup, uygun bilimsel metotlarla bireyin kavram yanılgılarını, kavramsal gelişim ve kavramsal değişimle iyileştirme sürecinden bahseder. Bu değişmeceli kullanımda öğretmen öğretici olarak;

- a. Öğrenmenin gerçekleşmemesinin sebeplerini teşhis eder.
- b. Bu bilgiyi istenen öğretimin gerçekleştirilmesi amacıyla kullanır.

Fen derslerinde kavram yanılgılarının giderilmesi ile ilgili yapılan tartışmalarda iki görüş öne çıkmaktadır;

1. Öncelikli olarak kavram yanılgıları tartışılmalı ve daha sonra bilimsel açıklamanın yapılması gereklidir.
2. Öncelikli olarak bilimsel kavramlar verilmeli ve daha sonra öğrenciler kendi görüşlerini ve diğer kavram yanılgılarını bununla karşılaştırmalıdır.

### **Öğretme Modellerinin Özellikleri (Gilbert ve ark. , 2000).**

---

**Eksizlik:** Model bir bütün olmalı ve modeli meydana getiren parçalar arasındaki ilişki açık bir şekilde anlaşılmalı

- **Tutarlılık:** Açıklama seviyesi öğrencilerin ihtiyacına cevap verecek şekilde olmalıdır.
  - **Somutlaştırıcı:** Model öğrenciler tarafından karşılaştırılabilir özellik taşımalıdır.
  - **Kavramsal:** Açıklanan görüşle ve görüşün dayandığı teori ile model açık bir bağlantı sağlamalıdır.
  - **Doğru olma:** Modelin hitap ettiği alan açık ve anlaşılabilir olmalıdır.
  - **Düzenli olma:** Bir model dil ve yazım olarak iyi bir şekilde düzenlenmelidir.
-

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada da öğrencilerin inorganik maddelerle bu inorganik maddelere bağlı bazı canlılık olaylarında detay bilgiden kaçındıkları ve çok genelleme yapmalarından dolayı kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir.

İlk soruda öğrencilerin, mineral maddelerin hücreler için enerji kaynağı olmadıklarını bilmeleri gerekmesine rağmen öğrencilerin kavram yanılgısı içerisinde oldukları görülmektedir. Enerji transferi ve enerji salınım ile ilgili hücrelerde enerji depolanması, salınması, bağların kırılması öğrenciler tarafından çoğunlukla yeterince yorumlanamamaktadır. Buna bağlı olarak alternatif görüşler ortaya çıkmaktadır. (Taber, 2001). Mineral maddelerinin hücrelerdeki biyolojik tepkimeler için gerekliliğinin öğrenciler tarafından göz ardı edildiği sonucuna varmak mümkündür.

İkinci sorunun cevaplarından anlaşılacağı gibi öğrencilerin mineral maddelerinin kimyasal tepkimelerdeki katalizör görevini göz ardı ettikleri, hücrelere alınan mineralleri bir besin maddesi ve enerji kaynağı olarak algıladıkları görülmektedir. Hücreye besin maddelerinin alınımında etkili olan iyon pompaları ve hücrede meydana gelen diğer fizyolojik olaylardaki minerallerin rollerinin öğrencilerin çoğunluğu tarafından anlaşılmadığı görülmektedir.

Üçüncü soruda öğrencilerin büyük bir çoğunluğu enzim ve mineral madde ilişkisine beklenildiği cevap verdikleri ancak ikinci aşamada bunun gerekçesini doğru bir şekilde açıklayamadıkları görülmüştür. Bu da mineral madde ve enzim (canlılık olayları) bağlantısının öğrencinin zihninde tam şekillenmediğini, sağlam bir temele oturmadığını ve çabuk unutulabilecek bir bilgi birikimi olduğunu göstermiştir.

Dördüncü soruda mineral madde eksikliğinin bitkilerde bazı fiziksel değişikliklere neden olabileceği birinci aşamada öğrencilerin çoğunluğu tarafından ifade edilirken 2.aşamada öğrencilerden çok büyük çoğunluğun mineral madde –klorofil –fotosentez – yeşil renk oluşumu gibi terimler arasında bağlantı kuramadığı görülmektedir.

Beşinci soruda mineral, maddeler ve hormonlar arasındaki ilişkinin ve etkileşimin nasıl olduğu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu tarafından açıklanamamıştır. Bu da dördüncü sorudaki gibi öğrencilerde beklenen bir sonucu ortaya çıkarmaktadır.

Altıncı soruda fazla veya az tuz kullanımının metabolizma için zararlı olduğunu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ifade etmektedir. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde tuzun insan için önemi günlük hayatta çok karşılaşılan bir durum olduğu için birçok öğrenci aslında bu bilgileri yaşantıları ile elde etmiş bulunmaktadır. Az bir kısmının da okulda bu bilgileri öğrendikten sonra günlük hayatta kullanması ile öğrenme her iki durumda da gerçekleşmiş olmaktadır.

Yedinci soruda karbondioksitin organik molekül olmadığı büyük bir çoğunlukla öğrenciler tarafından doğru bir şekilde ifade edilmesine rağmen niye organik olmadığı ya da her karbon bulunduran molekülün organik olamayacağı ifade edilememiştir. Bu da öğrencilerde inorganik ve organik maddelerle ilgili yeterli kimya bilgisinin olmadığını ortaya koymaktadır. Genel anlamda incelendiğinde fen dersleri müfredatının birbirini tamamlayıcı nitelikte olmadığını göstermektedir.

Sekizinci soruda fotosentez, inorganik ve organik maddeler arasındaki etkileşim öğrencilere sorulmuştur. Fotosentez konusu ilköğretim sekizinci sınıfta, inorganik ve organik maddelerin de dokuzuncu sınıfta görülmesine rağmen öğrencilerin bu konular arasında yeterince bağlantı kuramadığı görülmüştür.

Dokuzuncu soruda kanın pH dengesinin kurulmasında su ve karbonik asit ilişkisi sorulmuştur. Ders kitaplarında bu ilişki ile ilgili bir paragraf yer almasına rağmen somut ve akılda kalıcı bir örnek verilmemiştir. Öğrencilerin çoğu bu ilişkinin olduğunu doğrulamış ama detay bilgi verememişlerdir.

Onuncu soruda inorganik maddeler için suyun önemli olduğu öğrencilerin büyük bir çoğunlu tarafından ifade edilmiştir. Bu da su ve inorganik madde ilişkisinin yüksek seviyede anlaşıldığını bize yansıtmıştır.

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 duyduğu öne sürülmüştür. Öğretmenlerin fen derslerinde kullanılan modellerin doğası, amacı ve modele bağlı olarak ders kitaplarında yapılabilecek tartışmaların özellikleri ile ilgili ciddi şüphelerinin olduğu belirtilmiştir (Zumdaht ve Zumdaht, 2000).

Fen derslerinin eğitiminde kullanılan modellerin öğretmen veya öğrencilerin zihinlerinde bulunan modeller ile ne kadar uyduklarının araştırılması önemli görülmektedir (Franco ve Colinvaux, 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 salınım ile ilgili hücrelerde enerji depolanması, salınması, bağların kırılması öğrenciler tarafından çoğunlukla yeterince yorumlanamamaktadır. Buna bağlı olarak alternatif görüşler ortaya

çıkılmaktadır. 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 inandıkları sonucuna ulaşmıştır (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 gelişim Piaget'in özümleme teorisine göre (bilginin öğrenci tarafından alınması ve kalıcı hale getirilmesi) gerçekleşeceğinin göz ardı edilmemesi gerekir.



## 6. KAYNAKLAR

- Berg, Bruce L. 1989. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*, Allyn and Bacon. Boston/London/Sydney/Toronto.
- 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.
- Büyüköztürk, Ş. (2006) *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. PegemA Yayınları, Ankara.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., Geban, O (2004) Some Common Misconceptions in Chemistry, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1) 135-146.
- Capper, J. (1984). Research in science education: A cognitive science perspective. *The Research Digest*, 1(2), 1-39.
- Carr, M. (1984). Model Confusion in Chemistry. *Research in Science Education*, 14, 97-103.
- Case, J.M. and Fraser, D.M. (1999). An Investigation Into Chemical Engineering Students' Understanding of Mole and The Use of Concrete Activities To Promote Conceptual Change. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- Clough, E ve Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70 (4), 473-496.
- Dikmenli, M., Çardak, O., Öztas, F (2009) Conceptual Problems in Biology-Related Topics in Primary Science and Technology Textbooks in Turkey *International Journal of Environmental & Science Education* Vol. 4 (4), 429-440.
- Diver, R. (1981). "Pupils' Alternative Frameworks in Science", *European Journal of Science Education*, Y.3, S.1, s.93-101.

- Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Gürses, A. (1998). Üniversite Kimya Bölümü Öğrencilerinin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. K.T.Ü., Trabzon.
- Driver ve Erickson, (1983). Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist*. Milton Keynes: Open university Pres.
- Driver, R., & Easley, J. (1978) Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Stud. Sci. Ed.*, 5:61-84.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. New York: Routledge.
- Driver, R., ve Easley, J., (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students, *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Edward L. Thorndike. (1999) [1913], *Education Psychology: Briefer course*, New York: Routledge.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu S., (2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Finley, F., Stewart, J., Yaroch, W., (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content, *Science Education*, 66(4), 531-538.
- Fisher, K. M. (1983). Amino acids and translation: A misconception in biology. In H. Helms & J. D. Novak, (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*, 150-152, Ithaca. Available from J. D. Novak, Cornell University Department of Education, Ithaca, NY
- 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.

- Gabel, D. L., Samuel, K. V., & Hunn, D. (1987). Understanding The Particulate Nature Of Matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* ( 4th ed.). New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Garnett P.J. and D.F. Treagust, "Implications of Research of Students Understanding of Electrochemistry for Improving Science Curricula and Classroom Practice" *International Journal of Science Education*. 12 (12), 1990, 147-156.
- Garnett, P.J., and Treagust, D.F. (1992). Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students in Electrochemistry: Electric Currents and Oxidation-Reduction Reactions. *Journal of Research in Science Teaching*. 29, 121-142.
- Garnett, P.J., Garnett P.J. and Hackling, M.W. (1995). Students' Alternative Conceptions in Chemistry: A Review of Research and Implications For Teaching and Learning. *Studies in Science Education*. 25, 69-95.
- Gilbert, J. K., Osborne, P. J., & Fensham, P. J. (1982). Children's Science And Its Consequences For Teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- Gilbert, J.K., Boulter, C.J., & Rutherford, M. (2000). Explanations with models in science education. In Gilbert, J.K. & Boulter, C.J. (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 193–208). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Griffiths A.K. and Preston, K.R. (1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relating To Fundamental Characteristics of atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(6), 611-628.
- 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.
- Grimmett, P.P. ve MacKinnon, A.M. (1991). Craft knowledge and the education of teachers. In G. Grant (Ed.), *Review of Research in Education*, 18 (Washington, DC; American Educational Researcher Association), 385-456.

- Haidar, A. H. (1997). Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 181-197.
- Halsam, M. & Treaguast, D.F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-pier multiple-choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21, 203-211.
- Hewson, M.G., & Hewson, P.W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual strategies on science learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 731-743.
- Janiuk, R.M., (1993), *The Process of Learning Chemistry, A Review of the Studies*, *Journal of Chemical Education*, 70(10), 828-829.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (2), 169-175.
- Kılıç, A. ve Seven, S. (2003). *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi*, Ankara:Pegem A Yayıncılık.
- Lawrenz, F., Lin, H. & Cheng, H. (2000). The assesment of students and teachers' understanding of gaz laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235-238.
- 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.
- Leite, L. (1999). Heat and Temperature: an analysis of how these concepts are dealt with in textbooks. *European Journal of Teacher Education*, 22(1), 75-88.
- Martin, D.J. (1997). *Elementary Science Methods, A Constructivist Approach*. By Delmar Publishers, New York
- Millar, R. 1989. Constructive criticisms. *International Journal of Science Education*, 11: 587-596.
- Novak, J. (1977). *A Theory of Education*, Ithaca: Cornell University Press

- Odom, A.L. and Barrow, L.H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring collage biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 45-61.
- Oztas, H., Ozay, E., Oztas, F. (2003), Teaching cell division to secondary school students: an investigation of difficulties experienced by Turkish teachers, *Journal of Biological Education*, 38 (1): 13-15.
- Özay, E Hasenekoğlu, İ. (2007). Lise-3 Biyoloji Ders Kitaplarındaki Görsel Sunumda Gözlemlenen Bazı Sorunlar, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4 (1),80-91.
- 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.
- Piaget, J. (1951). *Psychology of Intelligence*. London: Routledge and Kegan Paul .
- Port, Robert F. and van Gelder, Tim (1995). *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 0262161508 .
- Quiles-Pardo, J. ve Solaz-Portolés, J.J. (1995). Students and Teachers Misapplication of Le Chatelier's Principle: Implications for the Teaching of Chemical Equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), (939-957)
- Renner, J. W., Abraham, M. R., Grzybowski, E. B. ve Marek, E. (1990). Understandings and misunderstandings of eighth graders of four physics concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*. 27, 35- 54.
- Resnick, L.B. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science*. Vol 220(4596), 477-478.
- Sadler, P.M. (1987). Misconceptions in astronomy, In: J.D. Novak (Ed.) *Proceedings of the second international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics* (pp. 422-425), Ithaca, NY: Cornell University.

- Sanger, M.J., and Greenbowe, T.J. (1997). Students' Misconceptions in Electrochemistry: Current Flow in Electrolyte Solutions and The Salt Bridge. *Journal of Chemical Education*. 74 (7), 819-823.
- Schmidt, H.J. (1997) Students' Misconceptions-Looking for a Pattern. *Science Education* 81,123-135.
- Schoon, K. J. (1995). The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space sciences: A survey of pre-service elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 7(2), 27-46.
- Schultz P. W., & Searleman, A. (2002). Rigidity of thought and behavior: 100 years of research. *Psychology Monographs*, 128, 165-207.
- Shuell, T. (1987). Cognitive psychology and conceptual change: implications for teaching science, *Science Education*, 71, 239-250.
- Skinner, B. F. *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century Croft, 1968, pg. 10.
- Smith, M ve Good, R. (1984). Problem solving and classical genetics: Successful versus unsuccessful performance, *Journal of Research and Science Teaching*, 21: 895-912.
- Smith, K.J. and Metz, P.A. (1996). Evaluating student Understanding of Solution Chemistry Through Microscopic Representations. *Journal of Chemical Education*. 73(3), 233-235.
- Smith, K.J. Metz, P.A., (1996) Evaluating Student Understanding of Solution Chemistry Through Microscopic Representations, *Journal of Chemical Education*, 73(3): 233-235.
- Sutton, C.R.. (1980). The Learner's Prior Knowledge: a Critical Review of. Techniques for Probing its Organisation. *European Journal of Science. Education*. 2, 107-120.
- Taber, K.: *Chemical Misconceptions – Prevention, Diagnosis and Cure. Volume I.* London 2002 (Royal Society of Chemistry) Wood and Earth.

- Thelen, Esther and Smith, Linda B. (1996), *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*, Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 026270059X .
- Thorndike, E (1999) *Education Psychology*. New York: Routledge.
- Treagust, D.F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*. 10(9), 159-169.
- Vygotsky, L.S. (1926) *Educational Psychology*. L. S.. (İngilizce Kaynak. Robert Silverman, St. Lucie Press, Florida, 1992.
- Yarroch, W. L. (1985). Student understanding of chemical equation balancing. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 449-459.
- Yiğit N., Devecioğlu, Y. ve Ayvacı, 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.
- YÖK(Yüksek Öğretim Kurumu), Ohlsson B., Çeviri;Prof. Dr Sema Ergezen ve ark. (1996). *Biyoloji Öğretimi*, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Gelişimi Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi 06539 Bilkent Ankara.
- Zoller, U. (1990). Students' Misunderstanding and Misconceptions in College Freshman Chemistry (General and Organic). *Journal of Research in Science Teaching*. 27(10), 1053-1065.
- Zumda, S.S., & Zumdahl, S.A. *Chemistry Textbook 5th edition* Amazon pub. New York.

**7.EKLER****EK- 1: Araştırma İçin Gerekli İzin Belgeleri**





T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.42.00.19/  
Konu : Araştırma izni

46083

11.11.2010

SELÇUK ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 01/11/2010 tarihli ve B.30.2.SEL.0.44.00.00/360-1635 sayılı yazı

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Rahmi GÖKMENOĞLU'nun "İnorganik Maddeler ve Lise Ders Kitaplarında Karşılaşılan Kavram Yanılgıları" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Üniversiteniz tarafından kabul edilen ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen araştırmanın, İlimiz Karatay ilçesinde bulunan Özel Enderun Lisesi 9. Sınıf öğrencilerine uygulanmasında sakınca görülmemektedir

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen nüshalar kullanılacak olup sonucun CD ortamında iki nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini rica ederim.

Kemal KARADAĞ  
Vali a.  
Vali Yardımcı

EK:  
Anket Formu(2 Sayfa)

Sn. Hacı Bey  
3/12/2010  
TR

Abdülaziz Mah. Atatürk Cad. 42040 — Meram/KONYA  
Tel:0332 353 30 50  
Web : <http://konya.meb.gov.tr>  
E-Posta : [konyamem@meb.gov.tr](mailto:konyamem@meb.gov.tr)

Faks:0332 353 30 50	<b>BELEN EVRAK</b>
	<b>EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ</b>
Tarih: 03.12.2010	
Sayı: 360/1199	

Strateji :  
Bilgi: Hatice DİNÇER  
0332 353 30 50 (1260)  
[istatistik42@meb.gov.tr](mailto:istatistik42@meb.gov.tr)



T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



66

SAYI:B.30.2.SEL.0.44.00.00/360-1635

01.11.2010

T.C.  
KONYA VALİLİĞİNE

Enstitümüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi 085202012003 numaralı Rahmi GÖKMENOĞLU, “İnorganik Maddeler ve Lise Ders Kitaplarında Karşılaşılan Kavram Yanılgıları” adlı proje için Konya Özel Enderun Lisesi 9. Sınıf Öğrencilerine anket yapmak istemektedir. Adı geçen öğrencimize gerekli iznin verilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Mehmet İPCİOĞLU  
Enstitü Müdürü

Eki :

- 1 Adet Öğrenci Dilekçesi (1 sayfa)
- 1 Adet tez projesi (1 sayfa)
- 1 Adet Araştırma Teslim Tutanağı (1 sayfa)
- 1 Adet Anket Çalışması (2 Sayfa)

01/11/2010 Memur Yaşar DURMUŞ  
01/11/2010 Ens. Sek. V. Tevfik BALCI

## 8.ÖZGEÇMİŞ



T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



<b>Adı Soyadı:</b>	Rahmi Gökmenoğlu	<b>İmza:</b>	
<b>Doğum Yeri:</b>	Beşehir		
<b>Doğum Tarihi:</b>	28/12/1980		
<b>Medeni Durumu:</b>	Evli		

**Öğrenim Durumu**

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
<b>İlköğretim</b>	Yeşildağ İ.Ö.O.		Yeşildağ	1992
<b>Ortaöğretim</b>	Beşehir İ.H.L.		Beşehir	1995
<b>Lise</b>	Konya A.Ö.L.	Fen. –Mat.	Konya	1999
<b>Lisans</b>	D.E.Ü. Buca Eğitim Fak.	Biyoloji öğrt.	İzmir	2004
<b>Yüksek Lisans</b>	Selçuk Ün. Eğitim Bil. Ent.	Biyoloji Eğt.	Konya	2011
<b>İlgi Alanları:</b>	Öğrenci gelişimi, Ölçme –değerlendirme, Kitap okuma			
<b>İş Deneyimi:</b>	2004-2010 Dershane Biyoloji Öğretmenliği 2010-2011 Özel Okul Biyoloji öğretmenliği –Ölçme Değerlendirme			
<b>Hakkında bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:</b>	Prof. Dr. Haydar Öztaş(Ort.öğrt.FenveMat.AL.Eğt.Biy.Eğt.B.D.) İlhan Yılmaz (Özel Enderun Liseleri Müdürü) Hikmet Ateş (Beşehir Sistem Dershanesi Müdürü)			
<b>Tel:</b>	0 546 439 3730			
<b>Adres:</b>	Orgeneral Tural Mah. Havzan Cad. Havzan Sit. C Blok. No:8 Meram / KONYA			