

**T.C.**

**KONYA NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**LİSE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİN DİFÜZYON VE OZMOS İLE İLGİLİ KAVRAM  
YANILGILARI**

**BAYRAM KOYUNCUER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ**

**Konya 2014**



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ


Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	<b>Bayram KOYUNCUER</b>
	Numarası	<b>108307021008</b>
	Ana Bilim / Bilim	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları
	Dalı	
	Programı X Tezli Yüksek Lisans	Doktora

Tezin Adı: **.: Lise 9. Sınıf Öğrencilerin Difüzyon Ve Ozmos İle İlgili Kavram Yanılgıları**

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


  
Öğrencinin İmzası  
(İmza)

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada lise öğrencilerinde karşılaşılan difüzyon ve ozmosla ilgili karam yanlışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Biyoloji Eğitiminde öğretilmesi ve öğrenilmesinde bir kısım zorluklarla karşılaşılan difüzyon, ozmos, madde partiküllerinin bir çözelti ortamında rast gele hareketleri, hücre zarından madde geçişi ile öğrencilerin temel bilgileri ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kavram yanlışları irdelenmiştir.

Çalışmam süresince bana rehberlik eden ve bilimsel deneyimleriyle her türlü yardımı esirgemeyen, göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli tez danışmanım Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ' a şükranlarımı sunarım.

Her zorlukta, her başarımda her adımında yanımda olup beni destekleyen aileme teşekkür ederim.

  
Öğrencinin İmzası  
(İmza)

Bayram KOYUNCUER



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU**

Öğrencinin	Adı Soyadı: Bayram KOYUNCUER	
	Numarası: 108307021008	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Mat. Alanları
	Programı: Biyoloji Eğitimi	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı: Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ	
Tezin Adı: Lise 9. Sınıf Öğrencilerin Difüzyon Ve Ozmos İle İlgili Kavram Yanılgıları		

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Lise 9. Sınıf Öğrencilerin Difüzyon Ve Ozmos İle İlgili Kavram Yanılgıları başlıklı bu çalışma 30/10/2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Haydar Öztas

Danışman ve Üyeler

Yrd. Dr. Esme Hacıeminoğlu



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Adı Soyadı	<b>Bayram KOYUNCUER</b>
Numarası	<b>108307021008</b>
Ana Bilim / Bilim	
Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Biyoloji Eğitimi
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

Tezin Adı: **.: Lise 9. Sınıf Öğrencilerin Difüzyon Ve Ozmos İle İlgili Kavram Yanılgıları**

### ÖZET

Difüzyon, osmoz ve çözeltilerde partikül hareketleri fen derslerinde önemli bir konuma sahip olup, bu kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi ve anlaşılır olması biyoloji eğitiminde büyük öneme sahiptir. Bu nedenle difüzyon ve ozmos kavramlarının öğrenilmesinde öğrencilerde bir çok kavram yanılgısına sıkça rastlanır. Difüzyon ve ozmosun lise öğreniminde önemli kavramlar olması nedeni ile bu kavramlarla ilgili yanılgıların araştırılması bu çalışmada amaçlanmıştır. Bilimsel olarak bu kavramların öğrencilere kavratılması için neler yapılması gerektiği araştırılmıştır.

Bu çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan bir anket öğrencilere öncelikli olarak uygulanmış olup, öğrencilerin difüzyon, osmoz, çözeltide partiküllerin rast gele hareketi ve yarı geçirgen hücre zarından madde geçişi ile ilgili cevaplarının doğruluk derecesi Hasan ve ark. (1999) tarafından geliştirilen bir Cevap Doğruluk İndeksi (CDİ) ile değerlendirilmiştir.

Buna göre öğrencilerin CDI değerleri <3' ten küçük bulunmuş olup, bu değer öğrencilerin cevaplarının bilinçli ve doğru olmayıp çoğunlukla tahmine dayalı olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin kavramlarla ilgili temel bilgilerinin oldukça yetersiz ve çok sayıda kavram yanılgısı içerdiğini göstermiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin yetersiz bilgi seviyelerinin yapılandırıcı bir yaklaşımla öğrencilerin deneysel süreçte yer alması, deneye katılmaları, sonuçları kaydedip analiz etme sürecine katılmaları gerektiği önerilmiştir. Elde edilen sonuçların sınıf ortamında tartışılması kavramlarla ilgili kavram yanılgılarının en aza indirilmesine olanak sağlayabilir. Öğretmenin kavramsal bağlantıların kurulmasına yardımcı olması, öğrenci tartışmalarını ve kavramsal ilişkileri yönlendirmesi difüzyon, ozmosla ilgili temel kavramların öğrenilmesine katkıda bulunabilir.

**Anahtar kelimeler:** Difüzyon, derişim, hücre zarı, partiküllerin rast gele hareketi



T.C.

## NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri

## Enstitüsü Müdürlüğü

Adı Soyadı	<b>Bayram KOYUNCUER</b>
Numarası	<b>108307021008</b>
Ana Bilim / Bilim	
Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Biyoloji Eğitimi
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Haydar OZTAŞ

**Tezin Adı:** Misconceptions about Diffusion and Osmosis Concepts Held By Secondary Education 9.th Level Students.

### Summary

The concepts of diffusion, osmosis and random nature of matter are very common in science instruction, and understanding these concepts is an important precursor to instruction in biology education. It appears that misconceptions may play a larger role students learn diffusion and osmosis concepts. Because of its importance of diffusion and osmosis, it may be beneficial to investigate misconceptions of high school students. The purpose of this study was to investigate students' understanding about scientifically acceptable content knowledge by exploring the relationship between knowledge of diffusion and osmosis and a student's confidence in their content knowledge following instruction.

A validated two-tier diagnostic test designed to assess understanding of diffusion and osmosis concepts. The test was open ended in the first step that students freely expressed their basic knowledge about diffusion, osmosis, random nature of matters and the function of semi-permeable cell membranes. In the second step the answers of students assessed and scored according to previously developed a measuring scale Hasan et al. (1999).

The findings of study have been shown that most of students were have not good enough basic knowledge about diffusion, osmosis, random nature of matters and the function of semi-permeable cell membranes. Mostly Correct answer index (CAI) was lower than 3 that show randomly replying the questions and mostly guessed. Also many misconceptions detected and discussed in this study.

As a result, It is possible suggest that students should actively engaged in constructing knowledge. During each phase of the learning, students should actively manipulating materials, recording data, or analyzing results. Students should encourage discussing findings in groups and with the class. The teacher acts as a facilitator via making connections between concepts. Students may debate and argue relationships between concepts and their content this may provide paying their attention experiences with the concepts.

*Keywords:* Diffusion, concentration, cell membrane, random nature of matter

**TABLÖLAR**

Tablo 1.....	15
Tablo 2.....	16
Tablo 3.....	18

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
BİLİMSEL ETİK SAYFASI .....	i
YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL FORMU.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET .....	iv
SUMMARY.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii

## BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ .....	1
1.1.Araştırmanın Konusu .....	1
1.2.Amaç ve Önem.....	1
1.3.Problem Cümlesi.....	4
1.3.1.Alt Problemler .....	4
1.3.2.Hipotezler .....	5
1.3.3. Varsayımlar (Sayıtlılar) .....	6
1.5.Sınırlılıklar .....	6

## İKİNCİ BÖLÜM

2.1.Eğitim.....	8
2.1.1.Formal Eğitim.....	8
2.1.2.Örgün Eğitim.....	8
2.1.3.İnformal Eğitim.....	9
2.2.Biyoloji Eğitimi.....	9
2.3.Konu ile ilgili önceki çalışmalar (Literatür Özeti).....	11

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL ve METOT.....	14
3.1.Araştırma Deseni.....	14
3.2.Verİ Toplama Teknik ve Araçları .....	14

**DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	18
5. ÖNERİLER.....	25
6. KAYNAKÇA.....	27
7. ÖZGEÇMİŞ .....	30

# I. BÖLÜM

## 1.GİRİŞ

### 1.1. Araştırmanın Konusu

Kavram yanılgıları genellikle bilimsel olarak öğretilmemiş kavramların öğrenciler tarafından günlük yaşamdaki deneyimleri, inançları gibi farklı faktörlerin etkisi ile bireyin yeni öğrenilen kavram veya kavramları farklı şekilde yorumlanması sonucu ortaya çıkmaktadır.

### 1.2. Amaç ve Önem

Yapılan çalışmalar öğrencilerde, maddenin ve partiküllerin rast gele hareketi, difüzyon ve ozmosun meydana gelen fiziksel ve kimyasal olaylarla ilgili kavram yanılgılarının yaygın olduğunu ortaya koymuştur (Odom, 1992; 1995; Odom ve Kelly, 2001; Odom ve Settlage, 1994).

Buna göre;

Maddenin partikül yapısının ve bu partiküllerin rast gele hareketleri difüzyon ve ozmosun anlaşılmasında esas noktalardır. Yapılan çalışmalar maddenin partikül yapısının ve rast gele hareketinin öğrenci tarafından bilinmesinin sebep sonuç ilişkisi içerisinde irdelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Difüzyon ve ozmosun açıklanması da benzeri özellikler gösterir (Simpson ve Marek, 1988; Odom ve Kelly, 1998; Odom ve Borrow, 1993). Matematiksel yeteneği iyi olan öğrencilerin partiküllerin hareketini, difüzyon ve ozmosu daha iyi anladıkları ve yorumladıkları sonucuna varılmıştır. Özet düşünce şekli, sebep-sonuç ilişkisi içerisinde irdeme konunun anlaşılmasına yardımcı olur (Odom ve Borrow, 1993).

Difüzyon sırasında “*madde partikülleri derişimin yüksek olduğu bölgeden partiküllerin derişiminin daha az olduğu bölgeye doğru olur*” öğrencilerin temel fizik ve kimya bilgilerine dayanarak ulaşmaları gereken sonuçtur. Ancak öğrencilerin difüzyonun anlaşılmasında esas olan temel terminolojiyi yanlış anlamaları ve yorumlamaları kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Odom ve Kelly, 1998).

Öğrencilerde en sık gözlenen kavram yanılığının ise partiküllerin derişimine bağı ortaya çıkan alternatif görüşlerden kaynaklandığı öne sürülmüştür (Odom ve Kelly, 1998). Öğrencilerde gözlenen yanılığ, *“partiküller genellikle yüksek oldukları bölgeden daha düşük oldukları bölgeye doğru hareket ederler. Çünkü partiküller her iki bölgedeki derişim izotonik oluncaya kadar devam etme eğilimindedir. İzotonik seviyeye ulaştıklarında partiküllerin hareketleri durur”* şeklinde ifade edilmektedir. Öğrencilerin “izo” terimini “aynı” anlamında algıladıkları, bu nedenle partiküllerin “aynı” derişimine ulaşmaya kadar hareketlerine devam ettiklerini düşündükleri görülmektedir. Muhtemelen öğrenciler *“difüzyonu bir çözeltide bulunan madde partiküllerinin homojen (unit) dağılımları”* olarak algılanmaktadır. Öğrencilerin “izotonik” terimi ile *“çözünen maddenin homejen dağılımı”* tanımlarının aynı olduğunu düşündükleri görülmektedir. Ancak terminolojide bir yanlış anlaşılma söz konusudur (Odom ve Kelly, 1998).

Konu ile ilgili öğrencilerde karşılaşılan bir diğerkavram yanılığısı ise *“öğrencilerin partiküllerin dağılımlarının homojenliğe ulaşmaları durumunda hareketlerini durdurdukları, hareket etmedikleri şeklinde yorumladıkların ortaya koymaktadır”* şeklindedir. Öğrenciler *“partiküllerin hareketlerinin durmasını”* *“bölgeler arasında madde farkının olmaması (net hareket)”* ile karıştırdıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle partiküllerin kinetik enerjilerinin öğrenciler tarafından yorumlanmasında sorun olduğu görülmektedir.

Difüzyonun tanımı öğrencilerin alternatif görüşe (kavram yanılığısı) sahip oldukları bir diğerkonudur. Buna göre, *“Eğer az miktarda çözünen madde örneğın şeker su veya herhangi bir çözücü bulunan bir kaba ilave edilirse herhangi bir karıştırma olmaksızın uzun süre beklenirse şeker molekülleri kaptaki suda homojen dağılır.”* Çünkü partiküller yüksek derişimde buldukları bölgeden düşük derişimde buldukları bölgeye doğru yayılacaklardır.” Ancak tipik bir kavram yanılığısı olarak öğrencilerin genellikle *“şeker veya suda çözünen partiküllerin kabin dip kısmında yoğun olarak birikecekleri”* görüşünde oldukları araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Odom ve Settlage, 1994). Bunu, *“şekerin veya bir çözeltide çözünen maddenin sudan daha ağır olması nedeni ile madde partiküllerinin bir süre sonra kabin dibine çökeceklerini”* öne sürdükleri görülmektedir. Öğrencilerin *“yer çekimi kavramını çözünen maddelerin kimyasal özelliklerine de uyguladıkları”* görülmektedir. Ancak, öğrencilerin başlangıçta şekerin su bulunan bardağın dibinde birikmeye başladığını görmeleri için bu sonuca ulaşmaktadırlar.

Eğer öğrenciler uzun bir süre karıştırmaksızın şeker partiküllerinin su içerisinde kaldıklarını göz ardı ederlerse gözlemleri doğru olabilir. Ancak uzun sürede şeker granülleri su içerisinde dağılacaktır.

Ozmosda ise iki su tabakasının bulunduğu ortamlar yarı geçirgen bir zarla ayrıldığında, zardan su moleküllerinin serbestçe geçebildiği var sayılır. Böyle bir deney düzeneğinde, birinci kısımda yalnızca su ve suda çözünebilen bir madde (örneğin potasyum permanganat), ikinci kısımda ise yalnızca su bulunduğu var sayılsın. Belirli bir zaman dilimi sonucunda yarı geçirgen özelliğe sahip bir zarla ayrılmış bu ortamlarda nasıl bir değişimin meydana geldiği sorulduğunda öğrencilerin zamanla birinci kısımda bulunan suyun seviyesinin ikinci kısımdan daha yüksek olacağını” öne sürdükleri görülmüştür. Öğrencilerin çoğunlukla “*suyun hareket yönünü doğru olarak bildikleri*” gözlenmiştir. Genel kavram yanlışlığı içeren cevaplarda ise “*suyun hipertonic bölgeden hipotonik bölgeye doğru hareket edeceği*” şeklindedir.

Buna göre öğrencilerin “*tonisite*” terimini tam anlayamadıkları görülmektedir. Öğrenciler net su akışının yönünü belirten “*su hipotonik bölgeden hipertonic çözelti bölgesine doğru hareket eder*” ifadesini yanlış yorumlamış olabilirler. Tonisite teriminin öğrenciler tarafından yorumlanmasında ve anlaşılmasında bazı sorunların olduğu öteden beri bilinmektedir (Odom, 1992; Odom ve Settlage, 1994). Bilindiği gibi “*hipo-*”, “*hiper-*”, ve “*izo-*” ön terimleri çözeltilerin “*kısmi derimlerini*” ifade etmek amacıyla kullanılır. Bu nedenle öğrencilerin ozmosu anlayabilmeleri için bu ön tanımların çözeltiler için nasıl bir anlama sahip olduklarını bilmeleri gerekir. Bu bilginin doğrudan tonisiteden elde edilmesi mümkün değildir. Tonisite, terimi bir çözücünün kısmi derişimini ifade eder. Suyun hareket yönü yüksek derişimden düşük derişime doğru olacaktır. Bu konuda öğrenciler arasında kavram yanlışlıklarına sıkça rastlanmaktadır (Westbrook ve Marek,1991).

Bir diğer alternatif görüş ise “*suyun izotonik seviyeye ulaşincaya kadar hareket edeceğidir*” Öğrencilerin “*izo*” ifadesini “*aynı*” anlamında kullanmaları nedeni ile öğrencilerin ozmosu suyun yarı geçirgen bir zarla ayrılmış “*her iki bölgede bulunan madde derişimi eşit oluncaya kadar su hareketinin devam edeceği*”, daha sonra duracağı şeklinde, bir kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Daha önce konu ile ilgili yapılan ve kısaca özetlenen literatür bilgilerine göre öğrencilerde difüzyon ve osmozla ilgili kavram yanlışlarına sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı ülkemizden pilot bir uygulama okulu olarak seçilen bir okulda Lise 9. Sınıf öğrencilerinde rastlanabilecek kavram yanlışlarının saptanması olarak düşünülmüştür.

### 1.3. Problem Cümlesi

Lise öğrencilerinde, maddenin ve partiküllerin rast gele hareketi, difüzyon ve ozmosun meydana gelen fiziksel ve kimyasal olaylarla ilgili kavram yanlışlarının olup olmadığının araştırılması çalışmanın problem cümlesi olarak belirlenmiştir.

#### 1.3.1. Alt Problemler

1. Öğrencilerin difüzyonun anlaşılmasında esas olan temel terminolojileri yanlış anlamaları ve yorumlamalarının ne gibi kavram yanlışlarına sebep olabileceği araştırılacaktır.
2. Öğrencilerde sık gözlenen kavram yanlışının “partiküllerin derişimine bağlı” ortaya çıkan alternatif görüşlerden kaynaklandığı öne sürülmüştür (Westbrook ve Marek, 1991; Zuckerman, 1993). Bu görüşün öğrencilerde nasıl etkili olduğu araştırılacaktır.
3. Öğrencilerin “izo” terimini “ayni” anlamında algıladıkları, bu nedenle partiküllerin “ayni” derişimine ulaşmıca kadar hareketlerine devam ettiklerini düşündükleri görülmektedir. Bu görüşün öğrencilerde nasıl etkili olduğu araştırılacaktır.
4. Öğrencilerin çoğunlukla partiküllerin dağılımlarının homojenliğe ulaşmaları durumunda hareketlerini durdurdukları, hareket etmedikleri şeklinde yorumladıkları öne sürülmektedir. Bu nedenle partiküllerin kinetik enerjilerinin öğrenciler tarafından nasıl yorumlandığı araştırılacaktır.
5. Difüzyonun tanımı öğrencilerin alternatif görüşe (kavram yanlışısı) sahip oldukları bir diğer konudur. Öğrencilerde rastlanan alternatif görüşler analiz edilecektir.
6. Ozmosta ise iki su tabakasının bulunduğu ortamlar yarı geçirgen bir zarla ayrıldığında, zardan su moleküllerinin serbestçe geçebildiği var sayılır. Öğrencilerde ozmosla ilgili kavram yanlışları araştırılacaktır.

7. Öğrencilerin “tonisite” terimini tam anlayamadıkları bilinmektedir. Konu ile ilgili öğrencilerde karşılaşılan muhtemel kavram yanlışları araştırılacaktır.

### 1.3.2.Hipotezler

1. Yapılan çalışmalar maddenin partikül yapısının ve rast gele hareketinin öğrenci tarafından bilinmesinin sebep sonuç ilişkisi içerisinde irdelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Difüzyon ve ozmosun açıklanması da benzeri özellikler gösterir (Simpson ve Marek, 1988; Odom ve Kelly, 1998; Odom ve Borrow, 1993). Özet düşünce şeklinin, sebep-sonuç ilişkisi içerisinde irdeme konunun anlaşılmasına yardımcı olur.
2. Difüzyon sırasında “*madde partikülleri derişimin yüksek olduğu bölgeden partiküllerin derişiminin daha az olduğu bölgeye doğru olur*” öğrencilerin temel fizik ve kimya bilgilerine dayanarak ulaşmaları gereken sonuçtur. Ancak öğrencilerin difüzyonun anlaşılmasında esas olan temel terminolojiyi yanlış anlamaları ve yorumlamaları kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.
3. Öğrencilerde en sık gözlenen kavram yanlışısının ise partiküllerin derişimine bağlı ortaya çıkan alternatif görüşlerden kaynaklandığı öne sürülmüştür (Westbrook ve Marek, 1991; Zuckerman, 1993).
4. *Öğrencilerin partiküllerin dağılımlarının homojenliğe ulaşmaları durumunda hareketlerini durdurdukları, hareket etmedikleri şeklinde yorumladıkların ortaya koymaktadır*” şeklindedir. Öğrenciler “*partiküllerin hareketlerinin durmasını*” “*bölgeler arasında madde farkının olmaması (net hareket)*” ile karıştırdıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle partiküllerin kinetik enerjilerinin öğrenciler tarafından yorumlanmasında sorun olduğu görülmektedir.
5. Tonisite teriminin öğrenciler tarafından yorumlanmasında ve anlaşılmasında bazı sorunların olduğu öteden beri bilinmektedir.
6. Öğrencilerin “*izo*” ifadesini “*aynı*” anlamında kullanmaları nedeni ile öğrencilerin ozmosu suyun yarı geçirgen bir zarla ayrılmış “*her iki bölgede bulunan madde derişimi eşit oluncaya kadar su hareketinin devam edeceği*”,

daha sonra duracağı şeklinde, bir kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir.

### 1.3.3.Varsayımlar (Sayıtlılar)

1. Araştırma Siirt ili Eruh ilçesi Bağgöze Çok Programlı Lisesi 9. sınıf öğrencilerini içermekte olup, bu öğrenciler çalışmanın evreni olarak belirlenmiştir.
2. Öğrencilere uygulanan anket soruları uygun bir değerlendirme metodu ile değerlendirilerek öğrencilerin bilgi birikimlerinin analizi yapılmıştır.
3. Araştırmada kullanılan çözümleme teknikleri verilere ve araştırmanın problemine uygundur.
4. Kaynaklardan sağlanan bilgiler çalışmanın amacına uygun olarak kullanılmıştır.
5. 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.

### 1.4.Sınırlılıklar

#### Bu araştırmada;

1. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinden oluşan anket grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan iç ve dış faktörlerden eşit düzeyde etkilendiği varsayılmıştır.
2. Öğrenciler, difüzyon, ozmos, çözültide maddenin rast gele hareketi, yarı geçirgen zardan madde geçişi ile ilgili soruları cevaplarırken gerçek duygu ve düşünceleri ile hareket ettiği varsayılmıştır.

Bu araştırma toplam 30 öğrenciye uygulanmış olup, anket çevreye karşı tutum ve davranışları içeren genel sorular içermektedir. Toplam bir ders saatinde (45 dk.) öğrencilerin soruları yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin bireysel olarak, herhangi birinden veya birilerinden etkilenmeden yanıtlayabilmesi için birbirleri ile konuşmamaları, bireysel olarak soruları cevaplamaları için gerekli önlemler alınmıştır. Öğrencilere bu anketin herhangi bir şekilde öğrencilerin ders notlarına etki etmeyeceği, bu nedenle kimlik belirten herhangi bir bilginin (isim, soy isim gibi)

verilmemesi gerektiği özellikle belirtilmiştir. Bu çalışmanın evreni olarak 9. sınıf öğrencilerinden toplam 30 ğrenci alınmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2.1. Eğitim

Eğitim bireyin davranışlarının değişme sürecidir. Genel anlamıyla insanları belli amaçlarına göre yetiştirme sürecidir. Bu farklılaşma eğitim süresince kazanılan bilgi, beceri, tutum ve değerler yoluyla gerçekleşir. Eğitim günümüzde yazı dilinde ve konuşmalarda farklı anlamlarda kullanılmaktadır. (Ertürk, 1994). Eflatun'a göre eğitim; insana en iyi olgunluğu veren değerler, Rousseau' ya göre, çocukları yetiştirme ve insan yapma sanatıdır. Durkheim'e ise eğitimi sosyal olmayan nesli sosyalleştirmek olarak tanımlar.

Özet olarak eğitimi bireyin tutum ve davranışlarında değişiklik meydana getiren bir faaliyet olması şeklinde ifade etmek mümkün olup, aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür.

#### 2.1.1. Formal Eğitim

Formal eğitim önceden hazırlanmış bir program çerçevesinde planlı olarak yapılır, öğretim yoluyla gerçekleştirilir. Eğitim süreci öğretmen tarafından planlanır, uygulanır ve izlenir. Eğitim başlangıcından bitişine kadar özel bir çevre içinde kontrollü olarak yürütülür. Sürecin belli aşamalarında ve sonunda değerlendirme işlemi yer alır. Formal eğitimde, varılmak istenen hedefler belli olup, bu hedefler profesyonel olarak yetiştirilmiş kişiler tarafından geliştirilmeye çalışılır. Bireylere olumlu davranış kazandırılması esastır. Okullar gibi belli bir mekân ve ortamda gerçekleştirilir. Profesyonel olarak hazırlanmış olan araç gereçlerle hedefler kazandırılmaya çalışılır.

#### 2.1.2. Örgün Eğitim

Örgün eğitim, belirli bir yaş grubundaki bireylere, Milli Eğitimin amaçlarına göre hazırlanmış eğitim programlarıyla okul çatısı altında düzenli olarak verilen eğitime denir. Örgün eğitim okulöncesi eğitim, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim olmak üzere tüm öğretim kademelerini kapsamaktadır. Örgün eğitim sisteminde genel, mesleki ve teknik eğitim programları uygulanır.

### 2.1.3. İnfomal Eğitim

"İnfomal" eğitim, yaşam içinde kendiliğinden oluşan bir süreçtir. Amaçlı ve planlı değil, gelişigüze'dir. Kişi karşılaştığı durum ve içinde bulunduğu grubun üyeleriyle etkileşimde buldukça farkında olmadan yeni şeyler öğrenir. Çocuklar arkadaşlarıyla oynarken gençler akranlarıyla oluşturdukları grup içinde birbiriyle etkileşirken yardımlaşmayı, dayanışmayı, iş birliğini, kurallara uymayı, grubun değerlerini benimsemeyi öğrenirler ve toplumsallaşır. Formal olmayan eğitim sürecinin iki önemli öğrenme yolu gözlem ve taklittir.

## 2.2. Biyoloji Eğitimi

Biyoloji eğitimi diğer bilim dalları arasında denge sağlayıcı, tamamlayıcı bir özelliğe sahiptir. Biyolojik gelişmeler insan ve içerisinde yaşadığı çevreyi doğrudan etkiler. İnsanlar diğer canlılar gibi çevrelerindeki canlı ve cansızlarla etkileşim içindedir. Eğitim evresinde öğretilenlerin her zaman bireyin içerisinde bulunduğu toplumun ihtiyaçları ile doğrudan ilgili olmadığını, bazı durumlarda genel eğilimlerle uygunluk göstermediğini söylemek mümkündür. Biyoloji eğitiminde temel prensiplerin öğretilmesi ve bunlara anlamlılık kazandırılması durumunda bu konuların detaylarının bilinmesine ihtiyaç duyulmayabilir. Temel biyolojik bilgilerin birey tarafından öğrenilmesi, bireyin içerisinde bulunduğu ortamı daha iyi tanımasına, gazete ve dergilerde karşılaştığı bilimsel yazıları yorumlayabilmesine olanak sağlayabilir. Toplum tarafından temel biyoloji bilgilerinin yeterince özümsemediği, bireylerin basında sıklıkla duyduğu ve gördüğü DNA, klonlama, kök hücre ve tüp bebekle ilgili yazıları anlamada bir kısım zorluklarla karşılaştıkları bilinen bir gerçektir. Yılanın çocuklar için korkunç olarak algılanması, bir tilkinin oldukça kurnaz olarak düşünülmesi, karganın sesinin oldukça kötü olduğunun düşünülmesinin kültürel değerlerin bir yansıması olarak kabul edilebilir ve bu değerlendirmelerin genelde yanlış olduğunun, gerçeğe ilgisi olmadığını öğrenciye kavratılması için nelerin yapılması gerektiği biyoloji eğitiminin önemli konularından biri olarak ortaya çıkmaktadır (Öztaş ve ark. , 2005).

**Biyoloji eğitiminin bireylere ve toplumlara aşağıdaki beceri ve davranışları 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 çözüme eğilimindedir.
- Ruhun ve bedenun sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlara sahiptir.
- Biyoloji eğitim programının biyoloji okuyazarı olarak yetişmesi vizyonuna sahip bu programda öğrenciler;
- Bilimin doğasını anlar.
- Genelde fen bilimlerinin, özelde biyolojinin uğraşı alanlarını öğrenerek bilimin kültüre nasıl katkıda bulunduğuna ilişkin bilgileri geliştirir.
- Biyolojiye ilişkin çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olur ve tüm bunları doğal dünyayı daha iyi anlamak için kullanır.
- Sorumluluk taşıyan bilinçli bir birey olarak bilimsel değerlerin birey, toplum ve çevre açısından önemini fark eder ve bu değerleri özümser.
- Günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanır.
- Karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanır.
- Biyoloji ile ilgili meslekler için gerekli bilişsel ve duyuşsal temelleri oluşturur.
- Sahip olduğumuz biyolojik zenginliklerin tanınmasına ve korunmasına yönelik gerekli bilinci kazanmış bir birey olarak farklı etkinliklere katılır.

### 2.3.Konu ile ilgili önceki çalışmalar (Literatür Özeti)

Difüzyon ve ozmosun bilimsel olarak kabul edilebilir ölçüde anlaşılması için geliştirilen bilimsel yaklaşımların her seviyedeki öğrencilerinin çoğunluğu tarafından anlaşılmadığı görülmektedir. Özellikle derişim, tonisite, difüzyon ve ozmosun canlı sistemlerde nasıl çalıştığı, hücre zarı, partiküller ve bunların rast gele hareketleri ile ilgili kavram yanlışlarının öğrencilerde yaygın olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin istenen yanıtları vermek yerine tahmine dayalı cevaplar ürettikleri gözlenmiştir. Bu çalıma öğretmenlerin geleneksel olmayan öğretim metotlarını kullanarak difüzyon ve ozmos konuları öğretmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır (Lawrenz ve ark. 1992; Odom ve Kelly, 2001).

Odom (1995) liselerde biyoloji derslerinde önerildiği gibi difüzyon ve ozmosun öğretilmesi durumunda bile kavram yanlışısının ortaya çıkmasının söz konusu olduğu ileri sürülmüştür. Zuckerman (1998) ozmosun öğretilmesi durumunda benzer kavram yanlışlarını saptamıştır. Westbrook ve Marek (1991) difüzyonla ilgili çalışmalarda benzeri bulgular elde etmiştir. Öğrencilerin alternatif görüşlere yönelmelerinin önlenmesi amacıyla öğretmenlerin difüzyon ve ozmosla ilgili deney materyallerini dikkatli seçmeleri gerektiği vurgulamış ve deneysel sürecin öğrencilere gözleme olanağı ve farklı verileri toplayabilme olanağı sağladığını öne sürmüştür.

Christianson ve Fisher (1999) yapılandırıcı yaklaşımla difüzyon ve ozmosu geleneksel öğretim metotlarına göre daha iyi kavrama yeteneğinde olduklarını savunmuşlardır.

#### **Buna göre biyolojide öğrenme ve motivasyon;**

- Öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci tartışmaları ile zenginleştirilebilir.
- Öğrencilerin difüzyon ve ozmosla ilgili tahminlerde bulunma becerilerini geliştirmelerine olanak sağlanabilir.
- Kavram haritalarından yararlanmak suretiyle kavramların anlaşılması ve yorumlanmasına olanak sağlanabilir.
- Genelde öğretim metotları anlatım, tartışma, laboratuvar demonstrasyonları, tahmin, sonuca ulaşma, verilerin bilgisayarda organizasyonu gibi farklı öğretim ve öğrenme metotları içerebilir. Farklı öğrencilerin öğrenme amacıyla farklı metotları kullandıkları bilinmektedir.

Doğru olmayan fazla sayıda kavrama ve kesin bilgiye sahip olmamak çok sayıda kavram yanlışlığının ortaya çıkmasına neden olacaktır. Geleneksel öğretim metotlarında ders notları, içerik olmadan kavramların öğrenilmeye çalışılması kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Öğretmen merkezli öğrenme öğrenciler için verimli olmayan bir öğrenme ortamı oluşturur.

Ausubel (1968) belirli bir rotayı takip ederek öğrenmenin bir kısım zorlukları mevcuttur. Belirli bir çizgiyi takip ederek yapılan öğrenmede kavramların içeriklerine detaylı girilemediği için öğrencilerin öğrenmeleri zorlaşır. Bu nedenle mevcut kavramların içeriklerinin öğrenciler tarafından alternatif görüşlere olanak sağlayacak şekilde gelişimine sebep olabilir.

Daha önemlisi belirli bir çizgiyi takip ederek yapılan öğrenme daha öğrenilen benzeri kavramların kesintiye uğramasına neden olabilir. Buda öğrenilenlerin doğru olarak hatırlanmasında bir kısım zorluklara neden olacağından öğrenilen kavramlar arasında yanlış bağlantılar kurulmasına yol açabilir.

Ausubel doğrusal öğrenmenin yalnızca kısa dönemli hatırlamalara olanak sağlayacağı, bir defa unutulduğunda kalan bilgi kırıntıları sonradan öğrenilenlerle kesintiye uğrayacaktır. Doğrusal öğrenme materyalleri yeni materyallerle yenilenmediği sürece öğrenciye yararlı olmayacaktır. Bu şekilde öğrenme daha sonraki öğrenimlere zarar verecektir (Novak ve Gowin,1984; Novak, 1990).

Öğrenci merkezli öğrenme öğrenciler arasında sosyal ve fiziksel iletişim sağlayacağı için bilimin doğasının anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Dekleratif ve prosedürle bilgi yerleşime bağlı olarak gelişim gösterir (Piaget, 1970). Bu süreçte alternatif zihinsel yapılar seçilir ve yapılandırılır. Bu süreç öğrenilenler arasında iyi bir korelasyonun sağlanmasına kadar devam eder (Lawson, 1995).

Bilginin yapılandırılması genellikle gözlem ve soru ile başlar. Örneğin öğretmen ilginç ve öğrencilerin dikkatini çekici bir soru ile difüzyon veya ozmos olayının öğretilmesini başlatabilir. *Elodea* bitkisi buna iyi bir örnektir. Örneğin bitki hücrelerinin ölümü durumunda ozmos devam eder mi? Şeklinde bir soru öğrencilerin dikkatini tetikleyebilir. Bu soru bazı tahminler yürütülmesine ve hipotezler üretilmesine neden olabilir. Eğer

yapılan deneysel gözlemler bunlara uygunluk gösterirse gözlem kavramla ilgili mevcut zihinsel yapıya alınabilir ve asimilasyon gerçekleşir. Eğer gözlemler beklenen deneysel sonuçlara uymazsa uyumsuzluk ortaya çıkabilir ve bunun farklı örneklerle ve deneylerle giderilmesi gerekir. Zihinsel yerleşim sonucu alternatif zihinsel yapılar seçilir veya yapılandırılır. Bu uyumsuzluk beklenenler ile sonuçların iyi bir şekilde uyuşmasına kadar devam eder. Bu yolla uyumsuzluk restore edilerek anlamlı öğrenme meydana gelir (Lawson, 1995). Genel deklaratif bilginin ortaya çıkarılması prosedural bilgiye bağlıdır. Bu öğrenenin fikir üretme ve bunları test edebilme yeteneğine bağlı olarak değişim gösterir.

Sonuç olarak, öğrencilerin büyük çoğunluğu ozmos, difüzyon ve tonisite ile ilgili tahmine dayanan veya kavram yanılgısı içeren bilgilere sahiptir. Difüzyon ve ozmos çok sayıda biyolojik olayın öğrenilmesi ve açıklanabilmesi için esastır. Bu nedenle etkili bir öğretim metodu kullanılmadan önce bu kavramların yerinde ve zamanında kullanılmasına dikkat edilmelidir.

## 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 öğrencilerinin maddenin ve partiküllerin rast gele hareketi, zardan madde geçişi, difüzyon ve ozmosun oluşumunda etkili olan fiziksel ve kimyasal olayları 9. Sınıf öğrencilerinin nasıl yorumladıklarının anlaşılması amaçlanmıştır. Hazırlanan sorular 2013 yılında Siirt iline bağlı Eruh ilçesinde bulunan Bağgöze Lisesi 9. Sınıfında okuyan ve ilgili üniteyi daha önce okuyan 30 öğrenci desen olarak kullanılmıştır.

#### 3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Bu çalışmanın araştırma grubu Siirt ili Eruh İlçesi, Bağgöze Lisesi 9. Sınıfında okuyan toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin “biyolojik sistemlerin çalışma prensiplerinin anlaşılmasında önemli bir role sahip oldukları bilinen “*maddenin ve partiküllerin rast gele hareketi, zardan madde geçişi, difüzyon ve ozmosun oluşumunda etkili olan fiziksel ve kimyasal olayları 9. Sınıf öğrencilerinin nasıl yorumladıklarının anlaşılması ülkemizde liselerde yapılan biyoloji eğitiminin araştırmaya konu olan kavramlarının öğrenilmesinde ve öğretilmesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının saptanması*” bakımından önemli görülmektedir.

Öğrencilere uygulanan difüzyon, ozmos, çözeltilerde partiküllerin rast gele hareketi ve yarı geçirgen hücre zarından madde geçişi ile ilgili teşhis testi iki basamaklı (two-tier) bir testten oluşmakta olup, ilk basamakta öğrencilere uygulanan difüzyon, ozmos, çözeltilerde partiküllerin rast gele hareketi ve yarı geçirgen hücre zarından madde geçişi ile ilgili açık uçlu olarak sorulan sorular **Tablo 1**' de verilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara vermiş

oldukları cevaplar daha önce Odom (1992) tarafından geliştirilen 100'lük bir ölçeğe (*Cevap Doğruluk İndeksi, CDİ*) göre değerlendirilmiştir. Bu yolla öğrencilerin Hasan ve ark. (1999) sorulara verdikleri yanıtlara hangi oranda güvendiklerinin tespiti yapılmıştır (**Tablo 2**).

**Tablo 1.** Öğrencilere uygulanan difüzyon, ozmos, çözeltide partiküllerin rast gele hareketi ve yarı geçirgen hücre zarından madde geçişi ile ilgili açık uçlu sorular, soruların doğru cevapları ve öğrencilerde karşılaşılan alternatif görüşler (kavram yanılgıları).

<i>Soru</i>	<i>Doğru cevap</i>	<i>Alternatif Öğrenci Görüşü</i>
1. Bir kaşık çay şekerinin suda dağılımının difüzyonla nasıl açıklayabilirsiniz? (Difüzyon, derişim, rast gele hareket)	Şeker partiküllerinin suda difüzyonu esnasında partiküller dereceli olarak derişimlerinin yüksek olduğu bölgelerden derişimlerinin daha az olduğu bölgelere doğru hareket ederler.	Partiküller derişimlerinin yüksek olduğu bölgelerden derişimlerinin düşük olduğu bölgeye doğru hareket ederler. Bu ortamın <b>izotonik</b> olmasına, yani her iki tarafta partiküllerin eşit olmasına kadar devam eder ve daha sonra partiküllerin hareketleri durur.
2. Difüzyon oranı derişim derecesine bağlı mıdır? (Difüzyon, derişim)	İki bölge arasında derişim farkının arması difüzyon oranını artırır .	Derişim derecesinin büyüklüğü doğrudan partiküllerin ortamlarda rast gele hareketleri etkilemez.
3. Bir bardak suda çay şekerinin tamamen dağılması halinde ne olur? (Derişim, rast gele hareket)	Bardakta suda dağılan şeker partikülleri ortamda durmaksızın rast gele hareket ederler.	Eğer şeker partikülleri bir karıştırıcı ile karıştırılmazsa hareketleri durur ve bardağın dip kısmına çökerler. Bardağın dip kısmında daha yoğun olarak bulunurlar.
4. Madde partiküllerin hareketleri çözelti içerisinde nasıl olur? (Rast gele hareket, temel fiziksel ve kimyasal kanunlar)	Madde partikülleri çözelti içerisinde rast gele hareket ederler.	Madde hareketlerinin çözelti içerisinde hareketi ile ilgili kimyasal ve fiziksel kuralları yeterince bilmedikleri görülmüştür.
5. Eğer bir çözeltide madde konsantrasyonu yeterince yüksekse difüzyon oranı ve partiküllerin hareketleri nasıl etkilenecektir?(derişim, difüzyon)	Eğer bir çözeltide madde derişimi yeterince yüksekse difüzyon oranı ve partiküllerin hareketleri azalacaktır. Partiküller daha az yayılacağı için difüzyon oranı buna bağlı olarak azalacaktır	Alternatif öğrenci görüşü bir bölgede çok fazla miktarda partikül bulunması durumunda daha fazla boşluk bulunan bölgelere doğru hareket ederler” şeklindedir. Öğrencilerde gözlenen bu açıklama şekli antromorfik bir açıklama olup moleküllerin kalabalık bölgelerden daha az oldukları bölgelere doğru hareket ettiklerini öne sürmektedir.
6. Tatlı sularda yaşayan bir bitki % 25 tuzlu su içeren bir ortama bırakılırsa bitki hücrelerinin kofullarında nasıl bir değişim görülür? ( <i>Ozmoz, hücre zarı geçirgenliği, difüzyon</i> )	Kofullar su kaybederek hacimleri azalır.	“Tuz kofullardan su absorbe eder” şeklindedir. Ancak “absorbe etme” bilimsel anlamda bilimsel olmayan ifadeden farklılık gösterir.
7. Ölmüş bir hücrede difüzyon ve ozmos meydana gelir mi?( <i>ozmoz, difüzyon, Hücre zarı geçirgenliği</i> )	Difüzyon ve ozmos devam eder. Difüzyon ve ozmos için hücrenin canlı olması gerekmez.	Hücrenin ölümünden sonra difüzyon ve ozmos durur. Çünkü hücre yaşamsal fonksiyonlarını kaybeder.
8. Bir deney düzeneğinde 1. kısımda yalnızca su ve suda çözünebilir bir madde diğer tarafta ise yalnızca su	<i>Su hipotonik bölgeden hipertonic çözelti bölgesine doğru hareket eder.</i>	Öğrenciler zamanla birinci kısımda bulunan suyun seviyesinin ikinci kısımda bulunan suya göre daha

bulunsun. Belirli bir zaman dilimi sonucunda yarı geçirgen özelliğe sahip bir zarla ayrılmış bu ortamlarda nasıl bir değişimin meydana gelir? (*osmoz, Hücre zarı geçirgenliği*)

yüksek olacağını öne sürmüşlerdir. Çoğunlukla “suyun hareket yönünü doğru olarak bilmelerine rağmen genel kavram yanlışlığı içeren cevaplarda ise “suyun hipertonic bölgeden hipotonik bölgeye doğru hareket edeceği” şeklindedir.

9. Yarı geçirgen bir zarla ayrılmış iki çözelti ortamında bulunan madde derişimi eşit olunca su <i>her iki bölgede bulunan madde derişimi eşit su</i> molekülleri çözünmüş madde partikülleri nasıl davranır? ( <i>Hücre zarı geçirgenliği, derişim, rast gele hareket</i> )	Suyun hareket “yönü yüksek derişimden düşük derişime doğru” olacaktır. <i>Her iki bölgede bulunan madde derişimi eşitlense bile partiküllerin rastgele hareketleri devam edecektir.</i>	<i>Her iki bölgede bulunan madde derişimi eşit oluncaya kadar su hareketinin devam edeceği ve daha sonra madde ve partikül hareketlerinin sona ereceğini düşünmektedirler (Kavram yanlışlığı).</i>
--	---	--

Hasan ve ark. (1999) tarafından altı noktalı bir ölçek olarak geliştirilen bu ölçek kavram yanlışlıklarının saptanması amacıyla kullanılmıştır. Bu ölçekte öğrencinin açık uçlu sorularının uzman tarafından değerlendirilmesi sonucu elde edilen “0” sonucun güvensizliğini, “5 ve üstü” ise güvenilirliğini ortaya koyan değerler olarak saptanmıştır. Bu amaçla kullanılan ölçek aşağıdaki gibidir.

**Tablo 2.** Cevap Doğruluk İndeksi (CDİ)

<i>Cevabın doğruluğu % olarak.</i>	<i>Cevap Doğruluk İndeksi (CDİ)</i>
<i>a.% 0-20, b.% 40, c. % 60, d. % 80, e.% 100</i>	
<b>0-19</b>	<b>0 Tamamen tahmine dayalı yanıt</b>
<b>20-39</b>	<b>1 kabaca tahmine dayalı cevap</b>
<b>40-59</b>	<b>2 Emin değil</b>
<b>60-79</b>	<b>3 Emin</b>
<b>80-99</b>	<b>4 Yaklaşık doğru cevap</b>
<b>100</b>	<b>5 Kesinlikle emin</b>

Öğrencilerin cevaplarında % 80 ve daha yüksek bir oranı seçmeleri yanıtlarını güvenli bir şekilde verdiklerini ortaya koymaktadır. % 60 ve daha aşağı % seviyelerini seçenlerin ise cevap seçiminde yeterli güvenli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buna

bağlı olarak bir karar matrisi oluşturulmuş ve buna göre öğrencinin anlama seviyesi saptanmıştır. *Cevap Doğruluk İndeksi (CDI) değerinin 3.0 'ten az olması cevabın doğruluğundan emin olmama durumunu ortaya koyduğu için bilgi eksikliğine işaret edebilir ve kavram hakkında öğrencinin bir tahminde bulunduğunu ortaya koyabilir. 3.0 'ten büyük CDI değerleri ise kavram yanlışlığı veya bilgi eksikliğine işaret eder.*

Toplam 9 madde içeren anket, madde partiküllerinin rast gele hareketleri, derişim ve tonosite, difüzyon ve ozmosu etkileyen canlı faktörler, difüzyon ve ozmosun mekanizmaları, hücre zarı ve özellikleri, maddenin kinetik enerjisinin anlaşılması gibi konu ile ilgili temel kavramları içermektedir (Odom ve Borrow, 1995).

Difüzyon ve ozmosun bilimsel olarak kabul edilebilir ölçüde anlaşılması için geliştirilen bilimsel yaklaşımların lise öğrencilerinin büyük çoğunluğu tarafından anlaşılmadığı görülmektedir. Özellikle derişim, *tonosite, difüzyon ve ozmosun canlı sistemlerde nasıl çalıştığı, hücre zarı, partiküller ve bunların rast gele hareketleri* ile ilgili kavram yanlışlarının öğrencilerde yaygın olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin istenen yanıtları vermek yerine tahmine dayalı cevaplar ürettikleri gözlenmiştir. Bu çalıma öğretmenlerin geleneksel olmayan öğretim metotlarını kullanarak difüzyon ve ozmos konuları öğretmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır. Konu ile ilgili önceki çalışmalar (Lawrenz ve ark., 1992; Odom ve Kelly, 2001) temel alınarak bu çalışma yapılmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Öğrencilere sorulan 9 açık uçlu soru yardımıyla öğrencilerin madde derişimi, difüzyon ve ozmosu etkileyen fiziksel ve kimyasal faktörler, partiküllerin ortamda rast gele hareketleri, hücre zarını difüzyon ve ozmosun nasıl etkilediği ile ilgili görüşlerinin saptanmasına çalışılmıştır. Öğrencilerin cevapları difüzyon ve ozmosla ilgili temel olayları nasıl bildikleri ve yorumladıkları ile ilgili yorum yapmamıza olanak sağlamıştır.

**Tablo 3.** Difüzyon ve ozmosla ilgili kavram yanlışlarının saptanmasına yönelik öğrencilere sorulan sorulara verilen cevapların doğruluk oranlarının % ve Cevap doğruluk indeksine göre dağılımları.

<i>Kavramlar</i>	<i>Sorular</i>	<i>Cevapların Sayısal dağılımı (Doğru/Doğru olmayan)</i>	<i>Öğrenci Sayısı (n=30)</i>	<i>Cevapların Doğruluk İndeksi (CDİ) (0-5)</i>
<i>Derişim</i>	2	a.%80-100 b.%60-79 c.%40-59 d.20-39 e.%0-19	0 2 8 6 14	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	3	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 3 7 10 10	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	5	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	1 2 7 9 11	Kesin cevap (5) Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T.. tahmini cevap (0)
	9	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 0 8 10 12	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
<i>Derişim, Difüzyon, Ozmos, fiziksel ve kimyasal etkiler</i>	1	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 2 7 8 13	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)

	2	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 8 3 7 12	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	5	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 2 5 9 14	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	6	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	1 4 7 11 7	Kesin doğru cevap (5) Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	7	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 2 7 10 11	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	8	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 0 4 14 11	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
<b>Hücre zarı geçirgenliği, Osmoz</b>	7	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 0 9 9 12	K. doğru cevap (5) Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	8	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 1 2 9 18	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	9	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 3 7 10 10	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
<b>Partiküller ve partiküllerin rast gele hareketi</b>	1	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 0 3 8 19	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)
	3	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	0 2 5 9 14	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)

	<b>4</b>	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	<b>0</b> <b>1</b> <b>2</b> <b>8</b> <b>18</b>	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) Tam. tahmini cevap (0)
	<b>9</b>	a.% 100 b.%80 c.%60 d.%40 e.%20-0	<b>0</b> <b>0</b> <b>6</b> <b>8</b> <b>15</b>	- Emin (3) Emin değil (2) K. tahmini cevap (1) T. tahmini cevap (0)

Öğrencilere sorulan 1,2,3,5, ve 9. Sorularla öğrencilerin “*derişim*” ile ilgili görüşlerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların değerlendirilmesi ve öğrencilere sorularının cevaplarının doğruluğu ile ilgili uygulanan ölçek (CDI) öğrencilerin çoğunluğunun cevaplarını genelde emin olmayan bir şekilde tahmini cevapladıklarını göstermiştir CDI indeksi  $< 3$  bulunmuştur. Yalnızca 2 öğrencinin cevapları CDI=3 seviyesinde bulunmuştur. Buda öğrencilerin tamamına yakınının derişimle ilgili temel bilgilerinin eksik olduğunun ortaya koymaktadır. Öğrencilerin difüzyon, derişim, madde partiküllerinin bir çözelti ortamında rast gele hareketlerini nasıl yorumladıklarının araştırılması amacıyla birinci soruda olduğu gibi bir kaşık çay şekerinin suda dağılımının difüzyonla nasıl açıklayabilecekleri ve olayı yorumlamaları istenmiştir. Öğrencilerden istenen doğru cevap “*şeker partiküllerinin suda difüzyonu esnasında partiküllerin dereceli olarak konsantrasyonlarının yüksek olduğu bölgelerden konsantrasyonlarının daha az olduğu bölgelere doğru hareket ederler*” şeklindedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde bu cevabın doğruluğundan emin olan öğrencilerin oranının oldukça düşük olduğu CDI değerinin  $< 3$  ‘ten küçük olduğu görülmektedir. Aynı durum difüzyon içinde geçerli olup, öğrencilerin konuyu iyi bilmedikleri, cevaplarının tahmini olduğu görülmektedir (**Tablo 3**). Bu bulgular daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlara benzerlik göstermektedir (Christianson, ve Fisher, 1999; Odom ve Settlage, 1994).

Öğrencilerin difüzyonla ilgili alternatif cevapları incelendiğinde bunun terminolojinin yanlış anlaşılması olabileceğinden kaynaklanmış olduğu düşünülmüştür. Örneğin öğrenciler çoğunlukla “*madde partiküllerinin madde derişiminin yüksek olduğu bölgelerden derişimin daha az olduğu bölgeye doğru hareket ettikleri, tüm çözeltide partiküllerin eşit olarak dağılması durumunda (izotonik) partiküllerin hareketlerinin durduğunu*” düşünmektedirler. Hâlbuki bir çözeltide madde partiküllerinin homojen olarak dağılması (izotonik) partiküllerin çözelti içerisinde rast gele

hareketlerini engellemez. Partiküller devamlı hareket halindedir. Bu sonuçlar daha önceki çalışmaları teyit etmektedir (Odom ve Barrow, 1993; Odom,1992, 1995).

Öğrencilere sorulan 1,2,5,6,7,8. Sorularla öğrencilerin difüzyon, difüzyon ve madde derişimi arasındaki ilişkiyi nasıl yorumladıkları araştırılmıştır. Öğrencilerden beklenen doğru cevap “ *iki bölge arasında derişim farkının artmasına bağlı olarak difüzyon oranı artar* ” şeklinde olması gerekmektedir. Çünkü derişim oranının büyüklüğü doğrudan partiküllerin ortamlarda rast gele hareketlerine ve derişim miktarına bağlılık gösterir. Buna bağlı olarak derişim oranının yüksek olduğu bölgeden daha az olduğu bölgelere doğru partiküller hareket ederler. Tablo ...’den anlaşılacağı gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu için verdikleri cevapların doğruluğundan elde edilen CDI indeksi  $< 3$  olup, değerlendirme indeksi kriterleri göz önüne alındığında öğrencilerin ilgili sorulara vermiş oldukları cevaplarının bilinçli değil, tahmini olduğu görülmektedir. Yalnızca iki öğrencinin cevapları %60-70 doğruluk sınırları içerisinde ( $CDI > 3$ ) olup, tüm sınıfa içerisindeki oranları ( $2/30=0.66$ ) gibi oldukça düşük bir orana karşılık gelmektedir. Öğrencilerin cevaplarının doğruluğunun bir yansıması olan %’lik skalaya göre CDI değerlerinin düşük olması konuyu anlamalarında esaslı sorunlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrencilere “ *bir bardak suda çay şekerinin tamamen dağılması halinde ne olur?*” diye sorulmuştur (1. Soru). Öğrencilerden istenen doğru cevap “*suda dağılan şeker partiküllerinin ortamda durmaksızın rast gele hareket ettikleri*” şeklinde olması gerekmektedir. Çözelti ortamında moleküllerin hareket hızlarının azalmasına rağmen devamlı hareket ettikleri bilimsel bir gerçektir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu soruyu “ *eğer bir çözeltideki şeker partikülleri bir karıştırıcı ile devamlı karıştırılmazsa partiküllerin hareketleri durur ve bir müddet sonra bardağın dip kısmına çökerler*” şeklinde cevapladıkları görülmektedir. Genel alternatif cevap (kavram yanılgısı) “*şeker moleküllerinin bardağın dip kısmında daha yoğun olarak bulunacakları*” şeklindedir. Öğrenciler “*şekerin sudan daha ağır olması nedeniyle suyun dip kısmına çökeceklerini, zamana bağlı olarak bunun artacağını*” iddia etmişlerdir. Öğrenciler “*şeker partiküllerinin yer çekimi ile çökmemesi için zıt bir etkinin olması gerektiğini, bu nedenle şekerli suyun devamlı karıştırılması gerektiğini*” düşünmektedirler. Öğrencilerin yer çekimi ile partiküllerin difüzyonla homojen şekilde dağılmalarını bir şekilde açıklayıcı bilgi olarak kullandıkları gözlenmektedir. Çünkü öğrenciler ancak doygunluğa ulaşan bir çözeltideki partiküllerin çözeltilinin dip kısmına çökebileceğini bilmemektedirler. Bu nedenle öğrencilerin temel kimya ve fizik bilgilerinin olayı açıklamak için yeterli olmadığı sonucuna ulaşmak

mümkündür. Eğer öğrenciler şeker partiküllerinin suyun doygunluk sınırının ötesinde artması sonucu meydana geldiğini bilmiyorlarsa bu gözlemlerini başlangıçta onlar için doğru kabul etmek mümkündür.

Öğrencilere sorulan 1,3,4, ve 9. Sorular yardımıyla “*bir çözelti içerisindeki partiküllerin nasıl olduğu*” ile ilgili görüşlerinin analizi amaçlanmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavramla ilgili tüm soruların cevaplarını genelde doğru olmayan bir şekilde, tahmini cevapladıklarını göstermiştir, CDI indeksi  $< 3$ 'ten daha az bulunmuştur. Daha önce belirtildiği gibi öğrencilerin madde partiküllerinin bir çözeltide rast gele hareketlerinin genel özelliklerini ve partiküllerin hareketleri ile ilgili kimyasal ve fiziksel kuralları yeterince bilmediklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerde sıklıkla gözlenen bir alternatif görüş “*bir bölgede çok fazla miktarda çözünmüş partikül bulunması durumunda bu partiküllerin çözelti içerisinde daha fazla boşluk bulunan bölgelere doğru hareket ederler*” şeklindedir. Öğrencilerde gözlenen bu açıklama şekli *antromorfik* bir açıklama olup, moleküllerin insanlarda olduğu gibi yoğun bölgelerden daha az yoğun oldukları bölgelere doğru hareket ettiklerini şeklindedir. Öğrencilerin konuyu yeterli seviyede anlamış olduklarını öne sürmek mümkün değildir. Genel alternatif görüş (kavram yanılgısı) “*eğer bir çözelti ortamında çözünmüş madde derişimi yeterince yüksekse difüzyon oranı azalır. Böyle bir ortamda çözünmüş partiküller ortamda daha az yayılacaktır*”. Bir çözelti ortamında çözünmüş madde partiküllerinin rast gele hareketlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini yeterince bilmeyen öğrenciler için bu kabul edilebilir açıklama şekli olarak görülebilir.

Öğrenciler hücre zarı geçirgenliği ve ozmosla ilgili 6,7,8 ve 9. sorular sorulmuştur. Örneğin 6. soruda “*doğal olarak tatlı suda yaşayan bir bitkinin % 25 oranında tuzlu su içeren bir ortama bırakılması durumunda bitki hücrelerinin kofullarında nasıl bir değişimin olabileceği*” sorulmuştur. İstenen cevap “*hücrenin kofullarının hacminde belirgin bir azalma olacağı*” şeklindedir. Öğrenci cevaplarının analizinden bir öğrencinin cevabının kesin doğru oldu (CDI=5), 4 öğrencinin cevabının kabul edilebilir (%60), CDI=3 olduğu, diğer öğrencilerinin cevaplarının, kabaca veya tamamen tahmini olduğu saptanmıştır.

Öğrencilerde karşılaşılan genel alternatif görüş (kavram yanılgısı) ise “*tuzun kofullardan su absorbe edeceği*” şeklindedir. Ancak “*absorbe etme*” bilimsel anlamda bilimsel olmayan ifadeden farklılık gösterir. Günlük yaşantıda bir süngerin bir tuvalet kağıdının suyu absorbe etmesi bilimsel tanımdan uzaktır. Böyle bir durumda “*absorbe etme*” suyun ortamdaki uzaklaştırılmasıdır. Bu nedenle

öğrenciler tuzlu su çözeltisinin bitki kofullarında suyu “*alarak uzaklaştırdığı*” gibi bir inanışa yönelmektedirler. Bilimsel olarak “*absorpsiyon, adhezyonun sebep olduğu bir kılcal damar hareketidir.*” Tuzlu su herhangi bir şekilde kılcal damarlarla bitki kofullarından uzaklaştırılmadığı için bu ifade bilimsel olarak doğru değildir. Öğrencilerin difüzyon ve ozmos aktivitelerinin canlı ve canlı olmayan ortamda nasıl meydana geldiği hakkındaki görüşlerinin öğrenilmesi amacıyla 3,7,8 ve 9. sorular sorulmuştur. Bu amaçla öğrencilere ölmüş bir hücrede difüzyon ve ozmosun meydana gelip gelebileceği sorulmuştur. Doğru cevap “*difüzyon ve ozmosun devam edebileceği, hücrenin canlı olması gerekmeyeceği*” olmalıdır. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakının difüzyon ve ozmosun yalnızca canlı hücrelerde gerçekleşebileceğini öne sürdükleri görülmektedir. Cevapların analizi öğrencilerin cevaplarının kabaca tahmin esasına dayandığını göstermektedir. Hücrenin bir canlı olduğunun ve tüm aktivitelerin bu canlı birimlerde meydana geldiğinin biyoloji derslerinde sık sık tekrarlanması öğrencilerin böyle bir sonuca ulaşmalarına neden olmuş olabilir. Ölü bir hücre zarında herhangi bir difüzyon olayının meydana gelmeyeceğini düşündükleri görülmektedir.

Öğrencilerde sık karşılaşılan bu alternatif görüşe göre “*hücrenin ölümünden sonra hücrelerde difüzyon ve ozmos durur. Çünkü hücreler yaşamsal fonksiyonlarını kaybeder.*” Öğrencilerin hücrelerindeki yaşamsal faaliyetleri bir canlının makro yaşamsal faaliyetleri gibi düşündükleri (*antromorfik yaklaşım*), bu nedenle bir organizmanın ölmesi durumunda tüm faaliyetlerinin duracağını düşündükleri gözlenmektedir. Ancak mikro seviyede hücrelerde bazı yaşamsal faaliyetler saatlerce bazen günlerce devam edebilir.

Sekizinci ve 9. sorularda yarı geçirgen özelliğe sahip bir deney düzeninde bir tarafında yalnızca su ve suda çözünebilir bir madde, diğer tarafta ise yalnızca su bulunması durumunda belirli bir zaman dilimi sonucunda ortamlarda nasıl bir değişimin meydana gelebileceği sorulmuştur. Doğru cevap “*Su moleküllerinin hipotonik bölgeden hipertonic çözelti bölgesine doğru hareket edebilecekleri*” şeklindedir. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğu zamanla birinci kısımda bulunan suyun seviyesinin ikinci kısımda bulunan suya göre daha yüksek olacağını öne sürmüşlerdir. Çoğunlukla “*suyun hareket yönünü doğru olarak bilmelerine rağmen genel kavram yanlılığı içeren cevaplarda ise “suyun hipertonic bölgeden hipotonik bölgeye doğru hareket edeceği”* şeklindedir. Difüzyon sırasında “*madde partikülleri derişimin yüksek olduğu bölgeden partiküllerin derişiminin daha az olduğu bölgeye doğru olur*” öğrencilerin temel fizik ve kimya bilgilerine dayanarak ulaşmaları gereken sonuçtur. Ancak öğrencilerin difüzyonun anlaşılmasında esas olan temel

terminolojiyi yanlış anlamaları ve yorumlamaları kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Öğrencilerde gözlenen yanılgı, “*partiküller genellikle yüksek oldukları bölgeden daha düşük oldukları bölgelere doğru hareket ederler.*” Çünkü partiküller her iki bölgedeki derişim *izotonik* oluncaya kadar devam etme eğilimindedir. Öğrencilerin “*izo*” terimini “*aynı*” anlamında algıladıkları, bu nedenle partiküllerin “aynı” derişime ulaşıncaya kadar hareketlerine devam ettiklerini düşündükleri görülmektedir. Muhtemelen öğrenciler “*difüzyonu bir çözeltide bulunan madde partiküllerinin homojen (unit) dağılımları*” olarak algılanmaktadır. Öğrencilerin “*izotonik*” terimi ile “*çözünen maddenin homejen dağılımı*” tanımlarının aynı olduğunu düşündükleri görülmektedir. Ancak terminolojide bir yanlış anlaşılma söz konusudur.

## 5.ÖNERİLER

Difüzyon ve ozmos ve buna bağlı olarak hücre zarlarından geçişin öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından doğru olarak algılanmadığı ve yorumlanmadığı görülmektedir. Derişim, difüzyon ve ozmosda etkili olan fiziksel ve kimyasal etkenler, hücre zarlarından geçiş, bir çözeltilde madde partiküllerinin rast gele hareketi ile ilgili alternatif görüşler veya kavram yanlışlarının yaygın olduğu bilinmektedir (Odom ve Barrow, 1993; Odom,1992, 1995).

Christianson ve Fisher (1999) difüzyon ve ozmosun geleneksel öğretim yöntemlerinin dışında yapılandırıcı bir yaklaşımla öğrencilere öğretilmesinin başarı oranını önemli ölçüde artıracakını öne sürmektedirler. Öğrencilerin motivasyonu ve öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci iletişiminin ve tartışma ortamının yaratılması difüzyon ve ozmosun öğrenilmesini kolaylaştırabilir.

Kavramların öğrenilmesinde karşılaşılan güçlükler ve anlama zorlukları kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına sebep olabileceği gibi, ortaya çıkan kavram yanlışlarının giderilmesini de zorlaştırabilir. Ausbel (1968) öğretmen merkezli öğretme ve öğretmenin öğrencilere çok fazla fayda sağlamayacağı, çekirdek bir kavrama dayalı bu tür eğitim-öğretim faaliyetleri kolaylıkla alternatif görüşlerin ortaya çıkmasına ve kalıcı kavram yanlışlarına neden olabilir. Bu durum yeniden hatırlamayı zorlaştıracağı için yanlış kavramsal ilişkilerin kurulmasına neden olabilir. Yapılandırıcı öğrenme çoğunlukla gözlem ve soru sorma ilke başlar. Dekleratif özelliğe sahip bilgi büyük oranda bireyin ön bilgisine, gözlem ve sorulardan uygun hipotezler üretebilmesine bağlı olarak ortaya çıkar (Piaget, 1970).

Çok sayıda biyolojik olayın anlaşılabilmesi için difüzyon ve ozmos önemlidir. Bu çalışmada görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu difüzyon ve ozmosla ilgili temel bilgileri özümleme yerine yalnızca tahmini olabilecek ve daha önce geliştirdikleri alternatif görüşler yoluyla difüzyon, ozmos, hücre zarından madde geçişi ve çözeltilde bulunan madde partiküllerinin rast gele hareketlerini açıklamaya çalışmaktadırlar. Bu nedenle uygun bir öğretim yöntemi ile öğrencilerin difüzyon, ozmos ve maddenin çözeltildeki rast gele hareketinin temel fiziksel ve kimyasal olaylar ve yöntemlerle açıklanması gerekmektedir.

Öğrencilerin kendi özgüvenleri ve öğrenme yeterliliklerinin etkin öğretim metotları ile kazanılması, temel kavram bilgilerinin özümlemesi bu bakımdan önemli görülmektedir (Öztaş ve Öztaş, 2012; Öztaş, 2010).

Difüzyon ve Ozmosun anlaşılabilmesi için bir çözelti içerisinde madde partiküllerinin rast gele hareketleri, bunlarla ilgili temel fiziksel ve kimyasal kanunların (Örneğin, Brown Kanunu) öğrenciler tarafından bilinmesi ve bu kavramlara uygulanabilmesi gerekir.

Ayrıca öğrenme evresinde kavramların bilimsel anlamının açık ve anlaşılabilir bir şekilde ortaya konması gerekir. Elde edilen bulgular öğrencilerin difüzyon, ozmos, maddenin rast gele hareketi, hücre zarı geçirgenliği ile ilgili kavramları öğrencilerin tahmini bilgi seviyesinde bildikleri açık uçlu sorulara verilen cevaplarının doğruluk İndeksine (CDİ) göre değerlendirilmesi sürecinde CDİ değerlerinin genelde 3'ten daha az olduğu, bunun ise öğrencilerin mevcut bilgilerinin tahmini veya kısmen doğru olduğunu gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle Biyoloji öğretmenlerinin “öğrencilerin difüzyon ve ozmosu daha iyi öğrenebilmeleri için neler yapabilirim?” diye kendi kendilerini sorgulamaları gerekmektedir.

Bu çalışmada kullanılan Difüzyon ve Ozmoz kavram testi'nin (Odom, 1992) öğrencilerde ortaya çıkan alternatif görüşlerin saptanması amacıyla yararlı olduğu görülmüştür. Her metot bilimsel araştırmaların iyileştirilmesine ve daha güvenli sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunabilir. Bulguların öğretmen ve öğrencinin difüzyon ve ozmosla ilgili eğitim öğretim faaliyetlerine katkı sağlayacağı muhakkaktır. Ancak tek bir metodun difüzyon, ozmos, partiküllerin rast gele hareketi ve hücre zarından madde geçişi gibi karmaşık konuların öğretilmesinde tek başına yeterli olmayacağı sonucuna ulaşmak mümkündür.

## 6.KAYNAKLAR

Ausubel, D. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart, & Winston.

Christianson, R. G., & Fisher, K. M. (1999). Comparison of student learning about diffusion and osmosis in constructivist and traditional classrooms. *International Journal of Science Education*, 21(6), 687-698.

Ertürk, Selahattin. (1994) Eğitimde program Geliştirme. Ankara: *Meteksan Yayınları*.

Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index *Journal of educational psychology*, 89(4), 696-709.

Lawrenz, F., Cochran, C. & Simpson, P. (1992). Research matters...To the science teacher. *National Association of Research in Science Teaching Monograph*, 5, 29-40.

Lawson, A.E. (1995). Science teaching and the development of thinking. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning how to learn. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Novak, J.D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal for Research in Science Teaching*, 27, 937-950.

Odom, A. L. & Barrow, L. H. (1993, April) Freshman biology majors' misconceptions about diffusion and osmosis. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Atlanta, GA.

Odom, A. L. (1992). The development and validation of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis. Unpublished doctoral dissertation, University of Missouri-Columbia.

Odom, A. L. (1995). Secondary and college biology students' misconceptions about diffusion and osmosis. *American Biology Teacher*, 57, 409–415.

Odom, A. L., & Settlage, J. (1994). High school students' understandings of diffusion concepts in relation to their levels of cognitive development. Anaheim, California: National Association for Research in Science Teaching. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 368 581).

Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1995). The development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis following a course of study. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 45-61.

Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis to high school biology students. *Science Education*, 85, 615-635.

Odom, A.L., & Kelly, P.V. (1998). The union of concept mapping and the learning cycle to promote meaningful learning. *The Science Teacher*, 65, 33-37.

**Oztaş, F. (2010)** "The Effects of Educational Gains of Vocational School of Health Students on Their Environmental Attitudes", *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies (ISI)* , 2(3), 147-159.

Öztaş, F, Öztaş, H (2012) Biology teacher candidates' alternative conceptions about the human respiration and source of metabolic energy, *Energy Education Science and Technology Part B (EEST Part B)* 4 (2): 749-756.

**Öztaş, F., Yel, M., Öztaş, H (2005)** Biyoloji Eğitiminin Diğer Canlılar ve Çevreye Karşı İnsan Etik Değerlerinin Oluşumu Üzerine Etkileri, G.Ü, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3) 295-306.

Piaget, J. (1970). *The science of education and the psychology of the child*. New York: Orion.

Simpson, W. D. & Marek, E. A. (1988). Understandings and misconceptions of biology concepts held by students attending small high schools and students attending large high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 361-374.

Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1991). A Kossage study of students understanding of the concept of diffusion. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 649-660.

Zuckerman, J. T. (1993). Accurate and inaccurate conceptions about osmosis that accompanied meaningful problem solving. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA, April 17, 1993.

Zuckerman, J. T. (1998). Representations of an osmosis problem. *American Biology Teacher*, 60(1), 27-30.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı Soyadı:</b>	Bayram Koyuncuer	<b>İmza:</b>		
<b>Doğum Yeri:</b>	Konya			
<b>Doğum Tarihi:</b>	29.05.1987			
<b>Medeni Durumu:</b>	Bekar			
<b>Öğrenim Durumu</b>				
<b>Derece</b>	<b>Okulun Adı</b>	<b>Program</b>	<b>Yer</b>	<b>Yıl</b>
<b>İlköğretim</b>	Sağlık İlköğretim Okulu	-	Konya	1995
<b>Lise</b>	Cihanbeyli Lisesi	-	Konya	2004
<b>Lisans</b>	Selçuk Üniversitesi	Biyoloji Öğretmenliği	Konya	2010
<b>Yüksek Lisans</b>	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Eğitim Bilimleri Enstitüsü	Konya	-
<b>İş Deneyimi:</b>	<b>Bağgöze Lisesi Eruh-Siirt (2012---</b>			
<b>Sertifikalar:</b>				
<b>Tel:</b>	-			