

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRENME HALKASI MODELİNİN BİYOLOJİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ DİFÜZYON VE OSMOZ KONULARINI ÖĞRENMELERİ,
BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ÖZYETERLİK İNANÇLARI VE
TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan

N. Gökben ATILBOZ

ANKARA-2007

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRENME HALKASI MODELİNİN BİYOLOJİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ DİFÜZYON VE OSMOZ KONULARINI ÖĞRENMELERİ,
BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ÖZYETERLİK İNANÇLARI VE
TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan

N. Gökben ATILBOZ

Tez Danışmanları

Prof. Dr. Selahattin SALMAN

Prof. Dr. Ömer GEBAN

ANKARA-2007

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

N. G¼kben ATILBOZ 'a ait "ÖĞRENME HALKASI MODELİNİN BİYOLOJİ ÖĞRET MEN ADAYLARININ, DİF¼ZYON VE OSMOZ KONULARINI ÖĞREN M E L E R İ, BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ÖZYETERLİK İNANÇLARI VE TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİLERİ" başlıklı tez, j¼rimiz tarafından Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

¼ye : Prof. Dr. Selahattin SALMAN (Tez Danışmanı).....



¼ye : Prof. Dr. Orhan ARSLAN



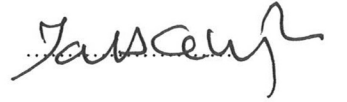
¼ye : Prof. Dr. Ramazan TEZCAN.....



¼ye : Prof. Dr. Mustafa YEL



¼ye : Doç. Dr. Jale ÇAKIROĞLU



ÖZET

ÖĞRENME HALKASI MODELİNİN BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ, DİFÜZYON VE OSMOZ KONULARINI ÖĞRENMELERİ, BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ÖZYETERLİK İNANÇLARI VE TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

ATILBOZ, N. Gökben

Doktora Tezi, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Eylül-2007

Bu araştırmada, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmeleri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları üzerine olan etkileri geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini 2005-2006 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 33 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubu 15 öğrenci, kontrol grubu ise 18 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada yarı-deneme modellerinden biri olan eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak Difüzyon-Osmoz Kavram Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği ve Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Veri analizinde bağımsız t-testi ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Analiz sonuçları, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını anlamaları üzerine etkisinin anlamlı olduğunu, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları üzerine etkilerinin ise anlamlı olmadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji eğitimi, öğrenme halkası modeli, biyoloji öğretmen adayları, difüzyon osmoz, özyeterlik inancı, tutum.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF LEARNING CYCLE MODEL ON PRESERVICE BIOLOGY TEACHERS' UNDERSTANDING OF DIFFUSION AND OSMOSIS CONCEPTS, BIOLOGY TEACHING SELF-EFFICACY BELIEFS AND ATTITUDES TOWARDS BIOLOGY TEACHING

ATILBOZ, N. Gökben

Ph.D. Thesis, Biology Education

September-2007

The purpose of this study was to investigate the effects of learning cycle instruction on preservice biology teachers' understanding of diffusion and osmosis concepts, biology teaching self-efficacy beliefs and attitudes towards biology teaching. The study was conducted on 33 preservice biology teachers from the Biology Teaching Programme at Gazi University Gazi Faculty of Education in 2005-2006 academic year. Experimental group (N=15) was instructed with learning cycle instruction, while control group (N=18) received traditionally designed instruction. In this study, the Non-Equivalent Control Group Design as a type of Quasi-Experimental Design was used. Diffusion and Osmosis Diagnostic Test, Science Process Skills Test, Biology Teaching Efficacy Belief Instrument and Biology Teaching Attitude Scale were used to collect data. Independent t-test and Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) were used to test the hypotheses. The results of analysis showed that there was significant effect of the treatment which was the learning cycle instruction on the preservice biology teachers' understanding of diffusion and osmosis concepts, while there were no significant effect of the treatment on biology teaching self-efficacy beliefs and attitudes towards biology teaching.

Key words: Biology teaching, learning cycle, preservice biology teachers, diffusion osmosis, self-efficacy belief, attitude.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince ilgisi ve desteęi ile her zaman yanımda olarak bana yol gösteren, Prof. Dr. Selahattin SALMAN'a,

Araştırmanın yapılmasındaki katkılarında ve gösterdikleri ilgiden dolayı Prof. Dr. Ömer GEBAN'a ve Doç. Dr. Jale AKIROğLU'na,

Araştırmanın uygulamalarında yer alan ğretmen adaylarına,

Tez çalıőmam boyunca her tűrlű desteęi saęlayan aileme, teőkűr ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLoların LİSTESİ	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER VE AÇIKLAMALARI	xi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.2.1. Alt Problemler	5
1.2.2. Hipotezler	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları	8
1.6. Tanımlar	8

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Difüzyon ve Osmoz Konularındaki Kavram Yanılgıları.....	10
2.2. Yapılandırıcılık	15
2.3. Öğrenme Halkası Modeli	18
2.4. Özyeterlik İnancı	26

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	36
3.2. Evren ve Örneklem	37
3.3. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler.....	38
3.3.1. Bağımsız Değişkenler	38
3.3.2. Bağımlı Değişkenler	38
3.4. Veri Toplama Teknikleri	38
3.4.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi	38
3.4.2. Biyoloji Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği	40
3.4.3. Biyoloji Öğretimi Tutum Ölçeği	41
3.4.4. Bilimsel İşlem Beceri Testi	41
3.4.5. Difüzyon ve Osmoz Açık Uçlu Sorular	41
3.4.6. Öğrenme Halkası Modeline İlişkin Geribildirim Soruları	41
3.5. Uygulama	42
3.6. Veri Analizi	45

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Bağımsız t-testi	47
4.2. Çok Değişkenli Varyans Analizinin (MANOVA) Varsayımları	48
4.3. Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) ..	50
4.4. Alt Problemlere Göre Bulguların Değerlendirilmesi	51
4.4.1. Alt Problem (1).....	51
4.4.2. Alt Problem (2).....	52
4.4.3. Alt Problem (3).....	52
4.4.4. Alt Problem (4).....	53
4.4.5. Alt Problem (5).....	53
4.4.6. Alt Problem (6).....	55
4.4.6.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi Sonuçları	55
4.4.6.2. Difüzyon ve Osmoz Konusundaki Açık Uçlu Soruların Sonuçları ...	64
4.4.7. Alt Problem (7).....	67
4.4.8. Alt Problem (8).....	73
4.4.9. Alt Problem (9).....	76
4.5. Tartışma	84

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar	88
5.2. Öneriler	89

KAYNAKLAR	90
------------------------	----

EKLER	103
--------------------	-----

EK-1 Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi	103
---	-----

EK-2 Biyoloji Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği	108
--	-----

EK-3 Biyoloji Öğretimi Tutum Ölçeği.....	110
--	-----

EK-4 Bilimsel İşlem Beceri Testi.....	112
EK-5 Difüzyon ve Osmoz Açık Uçlu Sorular	126
EK-6 Öğrenme Halkası Modeline İlişkin Geribildirim Soruları.....	129
EK-7 Öğretim Etkinlikleri.....	130
ÖZGEÇMİŞ	140

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa No:
Tablo 3.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi ile Ölçülen Konu Alanları ve Soru Numaraları.....	39
Tablo 3.2. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nin İçerik Bilgisi	39
Tablo 3.3. Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi ile Ölçülen Konu Alanları, Soru Numaraları ve İçerik Bilgisi.....	40
Tablo 4.1. Grupların ön-test ortalamaları, t ve p değerleri.....	47
Tablo 4.2. Deney ve kontrol grupları değişkenleri ile ilgili betimsel istatistikler	49
Tablo 4.3. Kovaryans Matrislerinin Box Eşitlik Testi	49
Tablo 4.4. Hata Varyansının Eşitliği İçin Levene Testi	50
Tablo 4.5. Bağımlı Değişkenlerin Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) Sonuçları.....	50
Tablo 4.6. ANOVA Sonuçları	51
Tablo 4.7. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları.....	54
Tablo 4.8. Deney grubu öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'ne verdikleri doğru cevap yüzdeleri.....	55
Tablo 4.9. Kontrol grubu öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'ne verdikleri doğru cevap yüzdeleri.....	56
Tablo 4.10. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde maddenin tanecikli yapısı ve rastgele hareketi konusundaki kavram yanılgıları (%).....	57
Tablo 4.11. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde difüzyon konusundaki kavram yanılgıları (%).....	60
Tablo 4.12. Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi'nde konsantrasyon konusundaki kavram yanılgıları (%).....	61
Tablo 4.13. Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi'nde osmoz konusundaki kavram yanılgıları (%).....	63

Tablo 4.14.	Difüzyon ve osmoz konularındaki açık uçlu sorulardaki kavram yanlışlıkları(%).....	66
Tablo 4.15.	Deney grubu öğretmen adaylarının kişisel özyeterlik inancı sonuçları (%).....	69
Tablo 4.16.	Deney grubu öğretmen adaylarının sonuç beklentisi inancı sonuçları (%).....	70
Tablo 4.17.	Kontrol grubu öğretmen adaylarının kişisel özyeterlik inancı sonuçları (%).....	71
Tablo 4.18.	Kontrol grubu öğretmen adaylarının sonuç beklentisi inancı sonuçları (%).....	72
Tablo 4.19.	Deney grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik Tutum sonuçları (%).....	74
Tablo 4.20.	Kontrol grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik Tutum sonuçları (%).....	75

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa No:
Şekil 2.1. Öğrenme halkası ile Piaget'in zihinsel gelişim modeli ilişkisi.....	20
Şekil 3.1. Araştırma Deseni.....	37
Şekil 4.1. Difüzyonda moleküllerin yönelimli hareket ettiğini belirten bir öğrencinin moleküllerin hareket yönü için oklarla yaptığı çizim.....	64
Şekil 4.2. Denge durumunda heriki tarafta eşit su konsantrasyonları yerine eşit su miktarlarını gösteren bir öğrenci çizimi.....	66

SİMGELER VE AÇIKLAMALARI

Simge	Açıklama
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
S	: Standart Sapma
t	: t Değeri
p	: Olasılık Değeri
sd	: Serbestlik Derecesi
F	: F Değeri
\bar{X}_D	: Deney Grubunun Aritmetik Ortalaması
\bar{X}_K	: Kontrol Grubunun Aritmetik Ortalaması
ÖNDİF	: Difüzyon-osmoz ön bilgileri
ÖNTUT	: Biyoloji öğretimine karşı ön tutum
ÖNBÖÖİ	: Biyoloji öğretimine yönelik ön kişisel özyeterlik inancı
ÖNBÖSB	: Biyoloji öğretimi yönelik ön sonuç beklentisi
BİLBEÇ	: Bilimsel işlem becerisi
SONDİF	: Difüzyon-osmoz son başarı
SONBÖÖİ	: Biyoloji öğretimine yönelik son kişisel özyeterlik inancı
SONBÖSB	: Biyoloji öğretimine yönelik son sonuç beklentisi
SONTUT	: Biyoloji öğretimine karşı son tutumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, alt problemler, hipotezler, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve tanımlar sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Gelişen eğitim anlayışında öğretmenlerin yerine getirmesi gereken temel görevin, “ulusal ve evrensel değerleri benimseyen ve sorunlara çözüm üreten, milli eğitimin ve alanı ile ilgili ders programlarının amaçlarını davranışa dönüştüren, öğrenmeyi öğrenen bireyleri, her bireyin gereksinimini de dikkate alarak yetiştirmek” olduğu bildirilmektedir. Öğretmenlik mesleğinin niteliğinin yükseltilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerinin bilinmesi, daha sonra bu yeterliklerin, hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarıyla, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere kazandırılması ile mümkündür. Nitekim, “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” çalışması sonucunda, iyi bir öğretmenin sahip olması gereken öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri;

1. Kişisel ve Mesleki Değerler - Mesleki Gelişim,
2. Öğrenciyi Tanıma,
3. Öğretme ve Öğrenme Süreci,
4. Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme,
5. Okul, Aile ve Toplum İlişkileri,
6. Program ve İçerik Bilgisi,

olmak üzere altı ana yeterlik alanı şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2004; MEB, 2006).

Öğretmen yetiştirme programlarının asıl amacına ulaşabilmesi ve öğretmenlerin öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği yeterlikleri yerine getirebilmeleri için, öğretmen adaylarının meslek yaşantılarında ihtiyaç duyacakları konu alanı ve alan eğitime yönelik bilgi ve becerilerin kazandırılmasının yanı sıra alanındaki bilgileri öğretebileceklerine olan inanç ve tutumlarının da geliştirilmesi gerekmektedir.

Etkili bir öğretimin gerçekleşmesinde öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanılgıları, öğretime yönelik özyeterlik inançları ve tutumları önemli rol oynamaktadır. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adayları ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, biyoloji konularında pek çok kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları, öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Biyoloji öğretmen adaylarının ekoloji, bitki biyolojisi, sindirim, solunum, boşaltım sistemi, enzim, difüzyon-osmoz, hücre bölünmesi, sınıflandırma, besin ağı (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000), sinir ve hormonal sistem (Cerrah, Özsevgeç ve Ayas, 2005), genetik (Çakır ve Crawford, 2001) ve çevre sorunları (Khalid, 2003) konularında bilgilerinin yeterli olmadığı ve bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda, kullanılan öğretim tekniklerinin öğretmen merkezli ve ezbere dayalı olması, konuların birbirinden kopuk ve günlük hayatla ilişkilendirilmemiş olması, lisans derslerinin yoğun bir içerikle ve düz anlatımla verilmesi kavram yanılgılarının nedenleri olarak gösterilmiştir. Başka bir çalışmada ise öğretmenlerin üniversite eğitimleri esnasında yeterli alan ve alan eğitimi bilgi birikimine sahip olmadan öğretmenliğe başlamalarının, öğrencilerde rastlanan kavram yanılgılarının ana nedenlerinden biri olarak düşünülmesi gerektiği savunulmuştur (Yip, 1998; Akt. Öztaş ve Özay, 2004).

Öğretmen yetiştirme sürecinin değerlendirilmesine yönelik olarak öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitim dönemlerinde bazı sorunlarla karşılaştıkları görülmektedir. Biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin lisans döneminde aldıkları dersler ve biyoloji öğretmenliği programı hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı bir çalışmada, laboratuvar uygulamalarının

programda yeterli bir şekilde yapılamadığı ve pedagojik formasyon derslerinin verimli olmadığı ifade edilmiştir (Cansaran, 2004). Öğretmen yetiştirmede karşımıza çıkan problemlerden biri de öğretimde geleneksel ve ezbere dayalı yöntemlerin kullanılmasıdır. Başka bir çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının büyük bir kısmı derste öğrendiklerini günlük yaşamda kullanamadıklarını, dersler işlenirken değişik araç-gereçler kullanılmasının gerekli olduğunu ve herkesin fikrini söylediği bir ortamda çalışırlarsa daha iyi öğrenebileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, okul yaşamları boyunca derslerde çoğunlukla düz anlatım yönteminin kullanıldığını, ezberci yöntemle eğitildiklerini belirtmekte ve meslek hayatlarında da bu alışkanlıklarından kolay kolay kurtulamayacaklarını ileri sürmüşlerdir (Altıparmak ve Nakiboğlu, 2004). Bir diğer çalışmada ise biyoloji öğretmenlerinin sadece % 27,7'sinin üniversitede aldıkları biyoloji eğitiminin yeterli olduğunu belirtmelerinin, üniversitede verilen biyoloji eğitimi ile ortaöğretim biyoloji derslerinin müfredatlarının tamamı ile örtüşmediğini veya alan bilgisinin etkili bir şekilde öğrencilere aktarılması için biyoloji öğretmenlerinin alması gereken özel öğretim yöntemlerinin yeterli olmadığını düşündüğü belirtilmiştir. Benzer şekilde, biyoloji öğretmenlerinin bir kısmı üniversite eğitimi esnasında ortaöğretimde biyoloji eğitiminde kullanılan araç ve gereçlerle ilgili yeterli deneyimin kazandırılmadığını öne sürmüşlerdir. Bu nedenle ortaöğretimde biyoloji eğitiminde karşılaşılan sorunların kaynağının üniversite eğitiminde aranmasının gerektiğini öne sürmek mümkündür (Öztaş ve Özay, 2004).

Öğretmenlerin etkili bir öğretimi gerçekleştirebilmeleri için yeterli alan bilgilerine sahip olmaları ile birlikte bu bilgilerini etkili bir şekilde öğretebilecekleri konusunda kendilerine olan inançları da önem taşımaktadır. Ashton (1984), özyeterlik inancını, öğretmenlerin öğrencilerin başarılarını etkileme becerilerine olan inançları olarak tanımlamaktadır. Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik özyeterlik inançları, onların sınıf içinde gerçekleştirdikleri uygulamaları da etkilemektedir (Czerniak ve Schriver, 1994; Czerniak ve Lumpe, 1996). Özyeterlik inançları yüksek olan öğretmenler, özyeterlik inançları düşük olan öğretmenlere göre fen öğretimine daha fazla zaman ayırmakta ve aktiviteye dayalı fen öğretimi yapabilmektedirler (Enochs ve Riggs, 1990; Riggs ve Enochs, 1990). Buna karşın öğretmen adaylarının

fen kavramlarını yeterince anlayamadıkları ve bu yüzden fen kavramlarının öğretimini yapma konusunda kendilerine yeterince güvenmedikleri rapor edilmiştir (Weiss, 1994). Öğretmenlerin öğretim yapma konusunda sahip oldukları yeterlik inançları, öğretmenlerin kendi öğrenme deneyimlerine dayalı olarak gelişmektedir (Ewers, 2001). Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde kendi kavramlarını kendilerinin yapılandırmalarına yönelik öğrenim deneyimleri yaşamaları, onların özyeterlik inançlarını etkileyecek ve öğretmen olduklarında yapılandırmacılığa dayalı öğretim yapma olasılıklarını artıracaktır (Bleicher ve Lindgren, 2005). Öğrenme halkası modeli de fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bir öğretim modelidir (Marek ve Cavallo, 1997).

Bu araştırmada, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmeleri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları üzerine olan etkileri, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, “öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmeleri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları üzerine olan etkileri nelerdir?” sorusuna cevap aramaktır.

1.2.1 Alt problemler

- 1- Öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz sontest başarı puanları, biyoloji öğretimi özyeterlik inancı sontest puanları ve biyoloji öğretime karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşeni üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
- 2- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavram testi sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?
- 3- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretime yönelik özyeterlik inancı sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?
- 4- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretime karşı tutum sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?
- 5- Biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz kavram testi, biyoloji öğretime yönelik özyeterlik inancı ve biyoloji öğretime karşı tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 6- Biyoloji öğretmen adaylarının öğretim öncesi ve sonrası difüzyon ve osmoz konularındaki kavram yanılgıları nelerdir?
- 7- Biyoloji öğretmen adaylarının öğretim öncesi ve sonrası biyoloji öğretime yönelik özyeterlik inançları nasıldır?
- 8- Biyoloji öğretmen adaylarının öğretim öncesi ve sonrası biyoloji öğretime yönelik tutumları nasıldır?
- 9- Biyoloji öğretmen adaylarının öğretim sonrası öğrenme halkası konusundaki görüşleri nelerdir?

1.2.2 Hipotezler

1- Öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz sontest başarı puanları, biyoloji öğretimi özyeterlik inancı sontest puanları, biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşenlerinden elde edilen grup ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur

2- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavram testi sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

3- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

4- Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

5- Biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavram testi, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı ve biyoloji öğretimine karşı tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin, alan bilgisi ve bu bilgilerin en iyi nasıl öğretilbileceği konularında gerekli bilgi ve becerileri kazandırabilen öğretmen eğitimi programlarından mezun olmaları gerekmektedir (Black, 1994). Hizmet öncesi dönemde alanları ile ilgili kavramları doğru olarak öğrenerek ve yeni öğretim yaklaşımlarının kullanılmasına yönelik gerekli bilinci kazanarak mezun olan adaylar, öğrencilerindeki alternatif kavramları tanımlayabilir ve bu yanlışları giderici uygun öğretim stratejilerini kullanabilirler (Schoon ve Boone, 1998). Öğretmen eğitimi

sürecinde, öğretmen adaylarının öğretmen yeterliklerinde yapılabilecek olumlu değişiklikler, onların gelecekte etkili öğretim yapabilmelerini sağlayacaktır (Ginns ve Watters, 1998). Enochs ve Riggs (1990), öğretmenlerin fen öğretimi özyeterlik inançlarının öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitim dönemindeki deneyimleri ile ilişkili olduğunu, öğretmen yetiştirme sürecinde öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının bilincinde olunması ve özyeterliklerini pozitif etkileyen deneyimler yaşamaları için öğretim programlarının planlanması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Bu araştırmada, öğrenme halkası modeline dayalı etkinliklerle biyoloji konularının öğretiminin yapılmasının, öğretmen adaylarının konu alan bilgileri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumlarını geliştirmeye yönelik etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının eğitiminde etkili biyoloji öğretmenleri yetiştirme amacının gerçekleştirilmesinde, öğrenme halkası modelinin ne kadar etkili olabileceği araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarının, lisans derslerinde alan ve alan eğitimine yönelik bilgilerin öğretilme yöntemleri konusunda, öğretmen yetiştirme programlarının ve uygulamalarının sorgulanması açısından katkı sağlaması beklenmektedir. Bununla birlikte araştırmanın, öğretmen eğitimi konusunda biyoloji öğretmen adayları ile ilgili yapılacak ileriki araştırmalara temel oluşturması umulmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1- Araştırmanın örneklemini, 2005-2006 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 33 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

2- Araştırma “Difüzyon ve Osmoz” konuları ile sınırlandırılmıştır.

3- Uygulama süresi dört hafta ile sınırlandırılmıştır.

4- Veri toplama araçları; Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, Biyoloji Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği, Biyoloji Öğretimi Tutum Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri

Testi, Difüzyon ve Osmoz Açık Uçlu Sorular ve Öğrenme Halkası Modeline İlişkin Geribildirim Soruları ile sınırlı tutulmuştur.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- 1- Araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturmak için taranan kaynaklar güvenilir ve yeterli bilgi vermektedir.
- 2- Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan testlerden ve ölçeklerden elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirlik derecesi yüksek olmuştur.
- 3- Uygulama boyunca öğretmen taraflı davranmamıştır.
- 4- Deney ve kontrol grubu öğrencileri, uygulama süresince puanlarını etkileyebilecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.
- 5- Öğrencilerin ölçeklerdeki sorulara doğru ve objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

1.6. Tanımlar

Öğrenme halkası: Fen eğitiminde yapılandırmacılık öğrenme felsefesi ile uyumlu, Piaget'in bilişsel gelişim teorisine dayanan bir öğretim modelidir. Bu araştırmada, keşfetme, terim tanıtımı ve kavram uygulama olarak üç aşamalı öğrenme halkası kullanılmıştır.

Kavram yanılması: Kavram yanılması, öğrencilerin öğretim öncesi ya da öğretim sürecinde edindikleri bilimsel gerçeklere aykırı olan bilgiler olarak tanımlanabilir.

Özyeterlik: Sosyal bilişsel kuramın anahtar değişkenlerinden biridir. Bandura'ya göre özyeterlik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve "bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma becerileri hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak tanımlanmaktadır.

Öğretmen yeterliği: Öğretmenlerin, öğretimi başarılı bir şekilde yapmak için gerekli olan etkinlikleri organize etme ve uygulama becerilerine olan inançlarıdır.

Kişisel özyeterlik: Öğretmenlerin, etkili bir öğretim için gerekli etkinlikleri yapabilecekleri konusunda sahip oldukları inanç ve yargılarıdır.

Sonuç beklentisi: Öğretmenlerin, öğrencilerin başarılarının etkili öğretim yöntemleriyle artırılacağına olan inanç ve yargılarıdır.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; ilgili araştırmalar, difüzyon ve osmoz konularındaki kavram yanılgıları, yapılandırmacılık, öğrenme halkası modeli ve özyeterlik inancı başlıkları altında sunulmuştur.

2.1. Difüzyon ve Osmoz Konularındaki Kavram Yanılgıları

Difüzyon ve osmoz, önemli yaşamsal süreçlerin anlaşılması için gerekli olan temel kavramlardır. Difüzyon, hücrede ve hücresel sistemlerde başlıca kısa mesafeli taşıma yöntemidir (Odom, 1995). Osmoz ise bitkilerde su taşınması, bitki ve hayvanlardaki su dengesi, bitkilerde turgor basıncı ve canlı organizmalarda taşıma konularını anlamak için gerekli bir kavramdır (Friedler, Amir ve Tamir, 1987).

Öğrenciler, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmede bazı zorluklar yaşamaktadırlar. Johnstone ve Mahmoud (1980), “osmoz ve su potansiyeli” konusunun, öğretmen ve öğrencilerin zor olduğunu düşündükleri on beş biyoloji konusu arasında bulunduğunu belirtmişlerdir. Konsantrasyon, membranlar, moleküler hareketin yönü gibi konularda, makro ve mikrosistemler arasındaki ilişkiyi anlama ile birlikte yüksek seviyede bir muhakeme gerektirmesi buna neden olarak gösterilebilir. Bir diğer neden ise, öğrencilerin difüzyon, plazmoliz, turgor, seçici membran gibi temel olan yeni kavramları öğrenmek durumunda olmalarıdır. Friedler, Amir ve Tamir (1987) soyut düşünme gerektirmesi, sürecin pek çok faktöre bağlı olması, fizik ve kimyadaki difüzyon, geçirgenlik, çözeltiler, maddenin tanecikli yapısı gibi kavramlarla yakın ilişkili olması sebebiyle osmoz konusunun anlaşılmasının zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu konular, öğrencilerin moleküler seviyedeki kimyasal süreçler hakkında düşünmelerini ve zihinlerinde canlandırmalarını gerektirmektedir (Westbrook ve Marek, 1991).

Friedler, Amir ve Tamir (1987), öğrencilerin osmoz konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on ikinci sınıflardan 507 öğrenci ile bir çalışma yapılmıştır. Doğru-yanlış testi, kavram tanımlamaları kullanılmış ve bireysel görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin çoğunun, “osmoz ve su konsantrasyonu arasındaki ilişki, osmozda yer alan süreçlerin nedenleri, difüzyon ve osmoz arasındaki fark, bitki hücrelerinde osmoz, çözünen-çözücü ve konsantrasyon-miktar ilişkileri, eşit konsantrasyonlara ulaşıldığında su moleküllerinin hareketi” konularında anlama güçlükleri yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin genellikle temel prensipleri yeterince anlamadan laboratuvar deneylerini yaptıkları belirtilmiştir.

Westbrook ve Marek (1991) tarafından yedinci, onuncu ve üniversite birinci sınıf öğrencilerinin difüzyon kavramını anlamalarını değerlendirmek için “kavram değerlendirme cümleleri” kullanılarak bir çalışma yapılmış ve üç farklı seviyedeki 300 öğrencinin hiçbirisinin difüzyon kavramını tam olarak anlayamadığı görülmüştür. Onuncu sınıf öğrencileri ve üniversite öğrencilerinin çoğunluğunun, yedinci sınıf öğrencilerinin ise yüzde elli beşinin difüzyon kavramı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Örneğin, öğrencilerden, suya mavi bir boyadan birkaç damla damlatıldığı zaman ne olacağını açıklamaları istendiğinde, yedinci sınıf öğrencilerinin bazıları “boyanın, küçük parçalara bölüneceğini ve suyun mavi renk alacağını” belirtmişlerdir. Diğer yandan, onuncu sınıf öğrencilerinin bazıları “suyun boyadan ayrılacağını ve sonra boyanın dibe çökeceğini” düşündüklerini ifade etmişlerdir. Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bazıları ise “boya moleküllerinin su ve boyanın karışmasını sağlayarak parçalanacağını” belirtmişlerdir. Farklı sınıflardaki bu öğrencilerden toplanan veriler, öğrencilerin difüzyon kavramını soyut düzeyde anlayamadıklarını, kavram yanlışlarının yaygın olduğunu ve üniversite öğrencilerinin verdikleri cevapların, yedinci ve onuncu sınıf öğrencilerinin cevaplarına göre daha çok bilimsel terminoloji içerdiğini göstermiştir.

McKnight ve Hackling (1994) tarafından su dolu bir bardak, su dolu bardaktaki küp şeker, kuru ve suda bekletilmiş üzüm, su, plazma ve tuz çözeltilerindeki kırmızı kan hücrelerinin resimleri kullanılarak dört olay hakkında 18

lise son sınıf öğrencisiyle görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin %50'sinden fazlasının maddenin yapısı, yarı-geçirgen zar, çözücü, çözünen ve çözelti kavramlarını anladıkları görülmüştür. Tespit edilen kavram yanlışları, öğrencilerin moleküllerin rastgele yönlerde sürekli hareket halinde olduklarını yeterince anlayamadıklarını göstermiştir.

Zuckerman (1994), tarafından öğrencilerin osmoz hakkındaki kavramsal anlamalarını belirlemek için 16 lise öğrencisi ile görüşmeler yapılmış, daha sonra öğrencilerden osmoz ile ilgili bir problem çözmeleri istenmiştir. Sadece iki öğrenci bilimsel olarak anlamlı ve doğru cevaplar vermişlerdir. Bununla birlikte diğer öğrencilerde osmoz ile ilgili kavram yanlışları bulunmuştur: Osmozun tabiattaki düzene göre anlatımları, miktar ve konsantrasyon arasında karıştırma, moleküllerin dengede hareket etmeyi durdurması. Zuckerman, osmozla ilgili kavram yanlışlarının osmozla ilgili problem çözmeyi engellediğini, öğrencilerin osmozunu öğrenmelerini etkileyen belirli kavramların, biyoloji metinlerinde üstünkörü açıklandığını ifade etmiştir. Bu çalışma sonucunda, rastgele moleküler hareket ve bir zarın her iki tarafına geçen suyun net hareketi, osmotik basınç ve osmotik denge ile ilişkisi konularının osmozunu öğrenmeyi etkilediği ve öğretmenlerin öğrencilerin bu kavramları daha iyi yapılandırılmalarına önem göstermeleri gerektiği belirtilmiştir.

Marek, Cowan ve Cavallo (1994), öğrencilerin difüzyon ile ilgili kavram yanlışlarının düzeltilmesi üzerinde çalışmışlardır. Dokuz ve onikinci sınıflar arasındaki öğrencilerden oluşan 16 ve 19 öğrencili iki biyoloji sınıfı ile çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için, dersten önce her öğrenciye diğer çalışmalarda kullanılan “kavram değerlendirme cümleleri” uygulanmıştır (Westbrook ve Marek, 1991). Öğrenciler, difüzyon hakkında bazı kavram yanlışlarına sahiptirler:

“Difüzyonda kimyasal bir değişim olur ve su mavi boyaya dönüşür.”

“Sudaki moleküller mavi boyayı alır ve daha sonra suda moleküllerin hareket ettiği gibi boya molekülleri de hareket eder.”

“Suyun hücrelerinin boya hücreleri ile karışması sebebiyle, su açık mavi renge döner”.

“Mavi boya, suyun yarı-geçirgen olması sebebiyle su yoluyla yayılır ve böylece boya suda yayılır.”

“Mavi boya, sudan daha ağırdır.”

“Su, genel bir çözücüdür ve boyadan daha yoğundur. Bu yüzden boya yavaşça suyu mavi renge dönüştürür”.

Öğrenme halkasına göre öğretim gören öğrencilerin çoğu, kendi fikirlerini yeniden düzenlemiş ve bilimsel olarak doğru difüzyon kavramlarını geliştirmişlerdir.

Odom ve Barrow (1995), üniversite birinci sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz hakkındaki kavramlarını teşhis edebilmek için, iki aşamalı Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi’ni geliştirmişlerdir. Bu çalışma, üniversite birinci sınıf biyoloji laboratuvar dersini 117’si zorunlu, 123’ü seçmeli olarak alan 240 öğrencinin difüzyon ve osmoz konularında alternatif kavramlara sahip olduklarını ve yeterince öğrenemediklerini ortaya çıkarmıştır. Difüzyon ve osmoz tanı testi ile yirmi kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Biyoloji dersini seçmeli alanların %68’inin, zorunlu alanların %47’sinin bir bitki hücresi öldükten sonra difüzyon ve osmozun durduğunu, seçmeli ve zorunlu alanların %77’sinin difüzyon ve osmozun sonunda moleküllerin hareketinin durduğunu düşündükleri görülmüştür.

Odom (1995), öğrencilerin difüzyon ve osmoz hakkındaki kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmaya, 116 ortaöğretim öğrencisi, 123 ana dalı biyoloji olmayan üniversite öğrencisi ve 117 ana dalı biyoloji olan üniversite öğrencisi katılmıştır. Bir sıvıda bir katının difüzyonu, difüzyon üzerine sıcaklık ve konsantrasyonun etkisi, membranlar yoluyla difüzyon, osmoz, kapalı bir sistemde osmozun sonuçları, bitki hücreleri ile su taşınması ve Elodea’da kofulun gözlenmesi konularında yedi laboratuvar alıştırması yapılmıştır. Deneylerden sonra Odom ve Barrow (1995) tarafından geliştirilen 12 maddeli iki aşamalı Difüzyon Osmoz Tanı Testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, ilk aşamada doğru cevap oranı, ortaöğretim öğrencileri için %36 ile %87, üniversitede ana dalı biyoloji olmayan öğrenciler için %36 ile %98, ana dalı biyoloji olan öğrenciler için %38 ve %96 arasında, her iki aşamaya verilen doğru cevap oranı, ortaöğretim öğrencileri için %32 ile %75 arasındadır. Üniversitede ana dalı biyoloji olmayan öğrenciler için %15

ile %81, ana dalı biyoloji olan öğrenciler için %23 ile %92 arasında değerler ortaya çıkmıştır. Buna göre, tüm seviyelerdeki öğrencilerin, difüzyon ve osmoz kavramlarını yeterince anlayamadıkları, üniversitede ana dalı biyoloji olan öğrencilerin, ana dalı biyoloji olmayan öğrencilerden ve ortaöğretim öğrencilerinden daha az kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir çalışmada, üç farklı üniversitede üç ayrı dersteki öğrencilerin difüzyon ve osmoz kavramlarını anlamaları karşılaştırılmıştır (Christianson ve Fisher, 1999). İki üniversitede konular, öğretmen merkezli anlatım/laboratuvar yaklaşımı, üçüncü üniversitede ise öğrenci merkezli yapılandırmacı teoriye dayalı tartışma/laboratuvar yaklaşımı kullanılmıştır. İki yüz seksen öğrenciye öğretimden önce ve sonra Odom ve Barrow'un (1995) Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi uygulanarak öğrencilerin difüzyon ve osmoz hakkındaki kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler, moleküllerin rastgele hareketi, moleküllerin hareketi üzerine sıcaklığın etkisi ve hücre zarlarının yarı geçirgen özelliği konularını daha kolay anlamışlardır. Terminolojiyi doğru kullanmada, konsantrasyon, maddenin sürekli hareketinin sonuçları, difüzyon ve osmozun fiziksel, canlılık gerektirmeyen yapısı konularını anlamada zorluk çektikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler, çoğunlukla yüksek konsantrasyonlu bölgeden düşük konsantrasyonlu bölgeye moleküllerin hareketini ve bu hareket üzerine konsantrasyonun etkisini yeterince anlayamamışlardır. Bu çalışmada, yapılandırmacı teoriye dayalı derslerdeki öğrencilere sınıfta yeni bilgiyi yapılandırma fırsatı verildiği için, bu öğrencilerin anlatım dersindeki öğrencilere göre difüzyon osmozunu daha iyi anladıkları tespit edilmiştir.

Meir et al. (2005), difüzyon ve osmoz konularında 46 üniversite öğrencisine açık uçlu sorular uygulayarak üniversite öğrencilerinin kavram yanlışlarını araştırmışlar ve öğrencilerin, özellikle difüzyon ve osmozun moleküler düzeyde nasıl işlediği konusunda kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Öğrenciler arasında en çok görülen kavram yanlışları şöyledir:

- a) Moleküller, daha düşük konsantrasyonlu ortama doğru yönelimli bir harekete sahiptirler (Difüzyon ve Osmoz).
- b) Denge durumunda moleküllerin hareketi durur (Difüzyon ve Osmoz).
- c) Su konsantrasyonu, su moleküllerinin miktarı demektir (Osmoz).
- d) Difüzyon, konsantrasyon farkı ne olursa olsun aynı hızda olur (Difüzyon).
- e) Difüzyonun sebebi, çözünen moleküllerin, yüksek konsantrasyonlu alanlarda daha sık olarak birbirleriyle çarpışmaları ile moleküllerin yayılmalarıdır. (Difüzyon).
- f) Konsantrasyonları hesaplama ve karşılaştırmada karıştırma (Osmoz)
- g) Artan moleküler yoğunluk, basınç ya da hacim ile ilişkili değildir (Osmoz).
- h) Farklı çözünen maddeler, osmoz üzerinde farklı etkilere sahiptir (Osmoz).

Bu yanılgıların oluşmasının, öğrencilerin bu süreçleri moleküler düzeyde doğrudan gözleme ve araştırma imkanlarının olmamasına bağlı olduğunu varsaymışlar ve öğrencilerin moleküler düzeyde sorgulamaya dayalı deneyleri yapmalarını sağlayan yeni bir simülasyon programı geliştirmişlerdir. Sorgulamaya dayalı simülasyon laboratuvarlarının, öğrencilerin bazı kavram yanılgılarının düzelmesine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmalar, çeşitli öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin difüzyon ve osmoz anlamada zorluk çektiklerini ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Difüzyon ve osmoz konularındaki bu kavram yanılgılarını gidermek için farklı öğretim etkinlikleri geliştirilmelidir.

2.2. Yapılandırıcılık

Bilginin ne olduğu ve nasıl oluştuğuna ilişkin görüşler, yakın bir zamana kadar gerçeğin bireyin dışında olduğu, keşfedildiği ve ortaya çıkarıldığı savlarına dayanmaktaydı. Bu görüşün fen öğretimine yansımaları, nesnel olduğu kabul edilen bilimsel bilgilerin kitaplara yerleştirilmesi ve fen alanındaki bilimsel bilgilerin öğrencilere aktarılması biçiminde olmuştur. Yeni eğilimler ise, bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur. Bu görüşe göre bilgi artık bireyin dışında değil, aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri,

yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşmaktadır. Bir bireyin nasıl anladığını, öğrenmenin nasıl oluştuğunu açıklayan bu felsefi yaklaşım ise “yapılandırmacılık” olarak adlandırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 1999; Smerdon, Burkam ve Lee, 1999; Kılıç, 2001). Bu yaklaşıma göre öğrenme, insan zihnindeki bir yapılandırma sonucu meydana gelir, yani öğrenme bireyin zihninde oluşan bir süreçtir (Yaşar, 1998). Bu durumda birey, dıştan gelen uyarıcıların pasif bir alıcısı değil, fakat onların aktif özümleyicisi ve davranış oluşturucusudur. Çünkü, insan zihni boş bir depo değildir ve bilgiler insan zihnine aynen taşınarak depolanamaz (Saban, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda, bilginin nasıl oluşturulduğuna ilişkin bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere iki farklı görüş vardır. Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget’in zihinsel gelişim kuramını kullanırlar. Öğrenmeyi Piaget’in öne sürdüğü özümleme, düzenleme ve bilişsel denge ilkeleriyle açıklarlar. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımda başlangıç noktası, bireyin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu yapı dengededir. Birey, yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, bilişsel yapısı içine özümler. Aksine yeni bilgiler varolan bilgilerle çelişiyorsa birey yeni bilgiyi özümleyemez, bilişsel bir dengesizlik yaşar ve bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi gerçekleştirirken, yeni bilgi de kişinin bilişsel yapısına özümlenir ve birey yeni bir bilişsel dengeye ulaşır. Sosyal yapılandırmacılar, öğrenmeyi açıklamada Lev Vygotsky’nin teorilerini kullanırlar. Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuş, bilginin sosyal etkileşimlerle oluşturulduğunu öne sürmüştür (Kılıç, 2001).

Yapılandırmacılığa göre;

- Bilgi, birey tarafından aktif bir şekilde yapılandırılır, çevreden pasif olarak alınmaz.
- Birey, sahip olduğu eski bilgilerle yeni bilgiler arasında etkileşim kurarak bilgiyi yapılandırır. Bireylerin ön bilgileri farklı olduğu için her birey bilgiyi kendine özgü bir şekilde yapılandırır.
- Öğrencilerin öğrenmelerinde tecrübeleri, inançları, tutumları ve kültürleri etkilidir.

- Öğrenme, hem bireysel hem de sosyal bir süreçtir. Bilgi, bireyin diğer insanlarla olan iletişimi neticesinde yapılandırılır.
- Öğrenme, öğrencilerin öğrendiklerini başka problemlere de uygulayabilme becerisi kazanmalarını gerektirir (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999; Shiland, 1999; Simon, 2004).

Zoharik (1995), yapılandırmacı öğretim yaklaşımının beş temel ögesi olduğunu ileri sürer (Akt. Saban, 2002):

1. Eski Bilginin Harekete Geçirilmesi: Öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları bilgiler ortaya çıkarılır. Soru sorma , beyin fırtınası gibi etkinlikler düzenlenebilir.
2. Yeni Bilginin Kazanılması: Öğrencilerin “bütünü”, “bütünün ilgili parçalarını” ve “bu parçalar ile bütün arasındaki ilişkileri” açıkça görmeleri sağlanır.
3. Bilginin Anlaşılması: Yeni bilgi, eski bilgiler ile karşılaştırılır. Özümleme ve düzenleme yoluyla dengelenme sağlanır.
4. Bilginin Uygulanması: Öğrencilere öğrendiklerini uygulamaya koymaları için uygun öğrenme yaşantıları ve etkinlikleri sağlanır. Problem çözme aktiviteleri yapılabilir.
5. Bilginin Farkında Olunması: Öğrenciler öğrendiklerini gözden geçirirler. Bunu sağlamak için örnek olay incelemesi, rol oynama, proje çalışması, başkalarına öğretme veya öğrendiklerini yazıya dökme gibi etkinlikler yapılabilir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre öğretim etkinlikleri en az üç ögeyi içermelidir (Brooks ve Brooks, 1999):

- a) Öğrencilerin önceki bilgileri, karşılaşacağı yeni kavramla ilişkili olduğu için daha sonraki öğrenmelerini etkileyen anahtar bir kavramdır.
- b) Öğrenciler, birbirleriyle ve materyallerle etkileşim halinde, gözlem ve keşfetme yoluyla kavramları yapılandırır.
- c) Öğrenciler, merkezi kavramlar ve genel fikirler etrafında bilgilerini yapılandırır.

Yapılandırmacı öğretmenler, öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkarır, öğrencilerin varolan kavramlarından bilimsel kavramları öğrenmeye geçişini sağlayan aktiviteler planlar, tartışma ortamı oluşturur ve kavramsal anlamayı

yapılandırmak için öğrencilere ek deneyimler sağlar (Akt. Bleicher ve Lindgren, 2005).

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

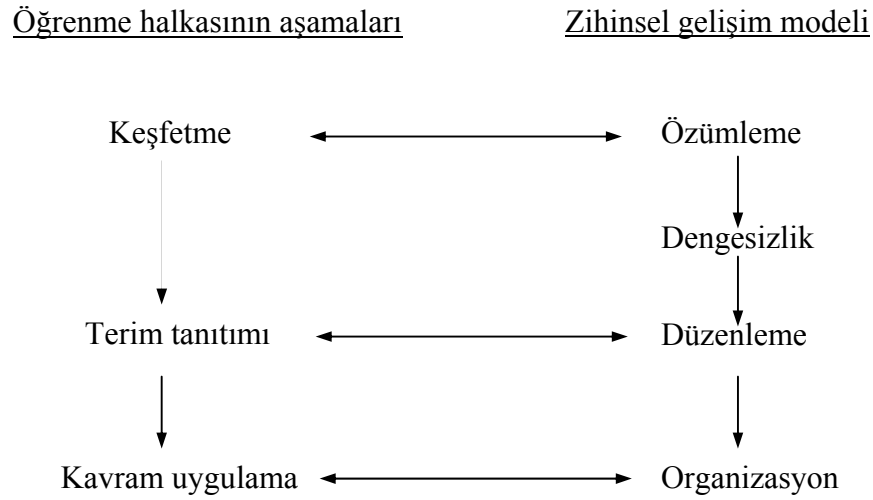
2.3. Öğrenme Halkası Modeli

Anton Lawson'a (2004) göre öğrenme halkasının kökeni, California Berkeley Üniversitesi'nde fizik profesörü olan Robert Karplus'un ilköğretim öğrencilerine fen öğretmeye başladığı 1959 yılına dayanmaktadır. Daha sonra Karplus ve eğitim profesörü J. Myron Atkin, bir fen öğretim yöntemi geliştirmişlerdir (Atkin ve Karplus, 1962). Bu yöntem, Karplus'un Piaget'in Swiss Enstitüsü'ne yaptığı ziyaret sırasında Piaget'in zihinsel gelişim modelinden etkilenmiştir (Renner, Abraham ve Birnie, 1988). Karplus ve Atkin, geliştirdikleri yöntemdeki iki aşamanın bilim adamlarının çalışma yollarıyla ilgili olduğunu açıklamışlardır. "Buluş", bilim adamlarının çalıştıkları yeni bir olguyu açıklamak için yeni terimler ya da kavramlar bulma yolu ile ilgilidir. "Keşif" ise kavramların kullanışlı olduğunu doğrulamak için yeni durumlarda kavramları test etme ile ilgilidir. Geliştirilen öğretim yöntemi için öğrenme halkası terimi henüz kullanılmıyordu. 1962'de, Karplus, Fen Müfredatını Geliştirme Çalışmaları kapsamında Herbert Thier ile çalışmaya başlamış ve öğretim yöntemine üçüncü bir aşamayı "araştırma" aşamasını eklemişlerdir (Karplus ve Thier, 1967). Fen Müfredatını Geliştirme Çalışmaları'nda kullanılan bu öğretim yönteminde "araştırma", "buluş" ve "keşif" olarak üç aşama belirlenmiştir. Lawson'a (2004) göre bu öğretim yöntemi için öğrenme halkası terimi ilk olarak 1970'lerin başlarında Fen Müfredatını Geliştirme Çalışmaları'nda kullanılmıştır. Genetik profesörü Chester Lawson, Fen Müfredatını Geliştirme Çalışmaları projesinde Karplus ve Thier ile birlikte çalışmaya başlamıştır. 1977'de Karplus, ilköğretim öğretmenleri için öğretim yönteminin aşamalarının isimlerini değiştirmiştir. (Lawson, 2004). Bu öğretim stratejisinin adı öğrenme halkası olarak ve aşamaları da "keşfetme", "kavram tanıtımı" ve "kavram uygulama" olarak belirtilmiştir (Karplus

et al., 1977). Daha sonra, aşamaların isimleri değiştirilmiş ve aşamalar eklenerek 4-E ve 5-E modelleri de geliştirilmiştir. Örneğin, Biyolojik Bilimler Müfredat Çalışması'nda dikkat çekme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), bilgiyi derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) aşamaları olan 5-E modeli kullanılmıştır (Akt. Lindgren ve Bleicher, 2005).

Öğrenme halkası modeli, Piaget'in zihinsel gelişim teorisinin fen eğitimine uygulanmasıyla geliştirilmiştir. Piaget'in teorisine göre, öğrenme ya da zihinsel işleyiş özümleme ile başlar, daha sonra düzenleme ve son olarak organizasyon gerçekleşir. Özümleme, yeni bilginin daha önce varolan bilişsel yapının içerisine eklenmesini kapsayan bir süreçtir. Düzenleme, yeni bilgiyi içine alabilen yeni bir bilişsel yapının düzenlenmesini kapsar. Organizasyon, varolan ve yeni zihinsel yapıların, uygun bir bütün içerisinde yeniden yapılandırılmasıdır (Piaget, 1970; Akt. Scolavino, 2002).

Öğrencilerin bir kavramı öğrenmeleri için kavramla ilgili deneyimler yaşamaları gereklidir. Öğrencilerin dokunabilecekleri ve gözlemleyebilecekleri materyaller kullanılmalı, öğrenciler mümkün olan tüm duyularını kullanmalıdırlar. Öğrenme halkasının "keşfetme" aşaması, materyallerin keşfedilmesiyle özümlemeyi sağlar. Öğrenci özümleme yaparsa, sonra dengesizlik ortaya çıkabilir. Keşfetme basamağı, özümleme ve dengesizliğin oluşmasını sağlar. Sonraki aşama olan "terim tanıtımı", düzenlemeyi ya da yeni zihinsel yapıların oluşumunu sağlar. Bu yeni zihinsel yapılar, öğrenme halkasındaki kavramları anlamayı ve geliştirmeyi sağlar, bu şekilde öğrenci yeniden dengeye ulaşır. "Kavram uygulama" aşaması, öğrencilere yeni kavramı farklı durumlarda uygulamak ya da yeni öğrendikleri kavramı diğer kavramlarla ilişkilendirmelerini sağlamak için planlanır. Kavram uygulama, Piaget'in zihinsel gelişim modelinde organizasyon basamağına karşılık gelir. Öğrenme halkası ile Piaget'in zihinsel gelişim modelinin ilişkisi Şekil 2.1'de gösterilmiştir (Marek ve Cavallo, 1997).



Şekil 2.1. Öğrenme halkası ile Piaget'in zihinsel gelişim modelinin ilişkisi.

Keşfetme: Öğrenme halkasının keşfetme aşamasında öğretmen, bilgi toplamada öğrencilere yardımcı olması için öğretim etkinlikleri hazırlamalıdır. Bu etkinlikleri yaparken öğrencilerin hangi gözlemleri yapacağı, hangi kayıtları tutacağı belirtilirken öğretilecek kavramlar açıklanmamalıdır. Hazırlanan öğrenme halkalarında, özümleme süreci zaman gerektirdiği için kavramın oluşmasını sağlayacak materyal ve aktivitelerle geçirilecek yeterli zaman olmalıdır. İyi bir keşfetme aşaması, kavramın özümlemesi için birden fazla aktiviteyle öğrencilere fırsatlar sağlamalıdır (Marek ve Cavallo, 1997). Bu aşamada, öğrencilerde merak uyandırılır, öğrencilerin zihninde sorular oluşturulur, bilişsel dengesizliğe sebep olacak etkinlikler yapılır (Abraham ve Renner, 1986). Bu aşama süresince, öğrenciler veri toplama, olayı keşfetme, gözlem yapma ve gözlemleri yorumlamayı kapsayan bir araştırma ile meşgul olurlar. Öğrenciler, veri toplarken gözlem ve deney yapma, ölçme, yorumlama, tahmin etme bilimsel süreçlerini kullanırlar. Öğrenciler başlangıçta deneylerin beklenen sonuçları hakkında bilgilendirilmezler. Keşfetme, öğrenci merkezlidir. Öğretmen, materyal sağlayarak, yönlendirmeler yaparak, sorular sorarak, öğrenciyi keşfetmeye teşvik eder ve öğrencilerin konu ile ilgili ön kavramlarını ve kavram yanılgılarını belirleyerek kolaylaştırıcı rol oynar (Beisenherz ve Dantonio, 1996). Öğretmen keşfetme aşamasında, öğrencilerin konunun temelini özümlemeleri için sadece bazı açıklamalar ve yönlendirmeler yapar. Bu aşama, Piaget'in teorisindeki özümleme ve dengesizliğin gerçekleştiği aşamadır (Marek, Eubanks ve Gallaher, 1990).

Terim tanıtımı: Bu aşamada, öğrenciler keşfetme aşaması boyunca topladıkları verileri paylaşır ve tartışırlar. Öğrenci verilerinin paylaşılması ve tartışılması öğrenme halkasının teorik temelini önemli bir parçasıdır. Öğrenciler, keşfetme aşamasındaki veri toplama aktiviteleri yoluyla konunun temelini özümlemler fakat terim tanıtımı aşamasında bu verilerin tartışılması ve yorumlanması ile kavramları zihinlerinde düzenlerler (Marek, Eubank ve Gallaher, 1990). Öğrenme halkasının bu aşaması, keşfetme aşamasındaki gibi öğrenci merkezli değildir. Terim tanıtımında öğretmenin rolü, öğrencide bilimsel bilgiyi yapılandırmayı yani düzenlemeyi sağlamaktır. Öğretmen, düzenleme sürecinde, öğrencilerin ileride kavramsal öğrenmelerinde kullanacakları bilimsel terminolojiyi tanıtmalıdır (Marek ve Cavallo, 1997). Öğretmen, kavram gelişimi için öğrencilere anahtar sorular sorarak tartışmalara rehberlik eder. Sınıf tartışması, öğrencilerin öğretilen kavramları keşfetmelerini sağlar. Öğrenciler, anafikri ya da kavramı kendi kelimeleriyle ifade etmelidirler (Cavallo ve Laubach, 2001). Bu aşamada, öğrenciler verilerle çalışırken analiz etme, sentez yapma, sınıflandırma, karşılaştırma, değerlendirme ve çıkarım yapma bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanırlar. Bu aşamada, öğrenciler yeni kavramı düzenlemeye başlarlar (Abraham ve Renner, 1986). Terim tanıtımında beş öge bulunmalıdır:

- Keşfetme aşamasının bulguları gözden geçirilmeli ve özetlenmelidir.
- Kullanılan tüm bulgular öğrencilerin olmalıdır.
- Kavramlar, öğrencilerin kendi kelimeleriyle ifade edilmelidir.
- Konunun uygun terminolojisi öğretilmelidir.
- Kavramın önemini açıklamak için nedenler sunulmalıdır (Marek ve Cavallo, 1997).

Kavram uygulama: Öğrenme halkasının bu aşamasının amacı, öğrencilere kavramları organize etme fırsatı sağlamaktır. Organizasyon, öğrencilerin kavramla ve kavramla ilgili fikirlerle doğrudan deneyimler yaşamasını gerektirir. Öğretmen, kavramın farklı durumlarda kullanılmasını sağlar. Bu uygulamalar, öğrencilerin anlamalarını genişletmeye ve kavramı günlük yaşantılarında kullanmaya yardım eder. Ek laboratuvar araştırmaları, seçilen okuma metinleri, konu ile ilgili problemler, bilgisayar uygulamaları, alan gezileri, görsel işitsel materyal kullanımı ve gösteri gibi farklı kavram uygulama aktiviteleri içerebilir. Uygulama

aktivitelerinin amacı, öğrencilere konu ilgili diğer fikirlerle birlikte yapılandırılan kavramı organize etmelerine yardım eden deneyimleri sağlamaktır (Marek ve Cavallo, 1997). Kavram uygulama aşaması aktiviteleri boyunca öğrenciler, ön bilgileri ile yeni düzenlenen kavramı birlikte organize ederken, öğretmen öğrencileri kavramın terminolojisini kullanmaya teşvik eder (Marek, Eubanks ve Gallaher, 1990). Kavramın bilimsel terminolojisinin, kavram uygulama sürecince kullanılması önemlidir. Terminoloji, öğrencilerin kavramı oluşturmak için yaşadıkları deneyimleri yeniden hatırlamalarına sebep olur. Kavram uygulama aktivitelerinde kullanılan bilimsel terminoloji, keşfetme aktivitelerinde kullanılanlardan farklıdır (Marek ve Cavallo, 1997).

Odom ve Kelly (2000), çalışmalarında kavram haritası, öğrenme halkası, anlatım yöntemi ve kavram haritası/öğrenme halkası yöntemlerinin birlikte kullanılmasının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Dört lise biyoloji sınıfında dört yönteme göre öğretim yapılmış, öğrenme halkası ve kavram haritası/öğrenme halkası uygulama grupları, sekiz öğrenme halkası ile öğrenim görmüşlerdir. Öğretimin sonunda ve yedi hafta sonra Difüzyon ve Osmoz Tanı Testi uygulanmıştır. Sonuç olarak kavram haritası/öğrenme halkası ve kavram haritası kullanılan iki sınıftaki öğrencilerin, difüzyon ve osmoz anlamada, anlatım ve gösteri yöntemlerinin kullanıldığı grubuna göre daha başarılı oldukları bulunmuştur. Kavram haritası/öğrenme halkası ve kavram haritası kullanılan iki sınıftaki öğrenciler konsantrasyon, difüzyon ve osmoz süreçleri, difüzyon ve osmoz üzerine canlılığın etkisi ve maddenin rastgele yapısını öğrenirken zorluk çekmelerine rağmen, membranlar, maddenin kinetik enerjisi, maddenin rastgele hareketi ve tanecikli yapısını daha kolay öğrenmişlerdir.

Wilder ve Shuttleworth (2004), hücre konusunun öğretiminde beşli öğrenme halkasına göre düzenledikleri ders etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını gözlemişlerdir. Lawson (1991), mitoz bölünme konusunun öğretiminde yapılan çalışmada öğrenme halkası modelinin etkili olduğunu göstermiştir.

Marek, Cowan ve Cavallo (1994), öğrencilerin difüzyon ile ilgili kavram yanlışlarını düzeltme üzerinde çalışmışlardır. Dokuzuncu ve on ikinci sınıflar arasındaki öğrencilerden oluşan 16 ve 19 öğrencili iki biyoloji sınıfı ile çalışma yapılmıştır. İlk sınıfta, difüzyon konusunun öğretimi keşfetme, kavram tanıtımı ve genişletme evrelerini içeren öğrenme halkası kullanılarak yapılmıştır (Lawson, Abraham ve Renner, 1989). İkinci sınıfta, difüzyon konusunun öğretimi anlatım ve sınıf tartışması yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Öğrenme halkasına göre öğrenim gören öğrencilerin çoğu kendi fikirlerini yeniden düzenlemiş ve bilimsel olarak doğru difüzyon kavramlarını geliştirmişlerdir. Bir diğer yandan anlatım yoluyla öğrenim gören öğrencilerin %42'sinin öğretimden sonra halen kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Lawson (1996), ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin büyük bir kısmının düşünme becerilerinin yeterli düzeyde gelişmediğini, öğrenme halkasında düşünme becerilerinin gelişimi önemli bir hedef olduğu için öğrenme halkasının geleneksel öğretim yaklaşımlarından daha iyi olduğunu belirtmiştir. Lawson, Mendel genetiğini öğretmek için iki bölümden oluşan bir öğrenme halkası örneği geliştirmiştir. İlk bölüm giriş, materyal listesi, öğrencinin sorgulama yapması için yapılacaklar ve uygulama sorularını, ikinci bölüm ise öğrenme halkasının her aşaması için içerik bilgileri ve öğretim yöntemlerini içermektedir.

Blank (1999), öğrenme halkasının başka bir örneği olarak metakognitif öğrenme halkasını geliştirmiştir. Bu öğrenme halkası, öğretmen ve öğrencilere ekoloji ünitesi ile ilgili bilimsel fikirlerini tartışabilecekleri öğrenme ortamları sağlar. Ekoloji konusunun öğretimi yapılırken iki fen sınıfından birinde metakognitif öğrenme halkası diğerinde ise Fen Müfredatını Geliştirme Çalışmalarında geliştirilen öğrenme halkası kullanılmıştır. Öğrenme halkasında öğrenciler kavramları incelemeyen önce tahminlerde bulunmuş ve yeni olayları açıklamak için hipotezler geliştirmişlerdir. Metakognitif öğrenme halkasında ise öğrencilerin bilgilerinden memnuniyetsizlik, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve verimlilik aşamalarıyla bilgilerini yapılandırmaları sağlanmıştır. Sadece metakognitif öğrenme halkasında, öğrencilerden bilimsel fikirlerini ortaya çıkarmaları ve öğretim boyunca kendi

kavramlarının durumlarını tartışmaları istenmiştir. Sonuçlar, metakognitif öğrenme halkası ile öğrenim gören sınıftaki öğrencilerin ekoloji konusunda daha fazla bilgi edinmediklerini ancak ekolojiyi öğrenmede kalıcı deneyimler edindiklerini göstermiştir.

Lawson (2000), öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmek, zihinlerinde neden-sonuç ilişkili sorular oluşmasını ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak için osmoz konusunda öğrenme halkası geliştirmiştir. Bu öğrenme halkasının keşfetme aşamasında, kırmızı soğan, elodea ve kırmızı kan hücrelerinin distile ve tuzlu sudaki durumları incelenmiştir. Su ve tuz çözeltisinin moleküler yapıları tartışıldıktan sonra öğrenciler gözlemlerini açıklamak için alternatif hipotezler geliştirmişlerdir. Daha sonra diyaliz tüplerinden yapılmış cansız hücre modellerinde bu hipotezlerini test etmişlerdir. Kavram uygulamada, difüzyon ve osmoz olayları anlatılmış ve öğrencilerin açıklamaları tartışılmıştır.

Lee (2003), bitki beslenmesi konusunda işbirlikli grup çalışmasını içeren bir öğrenme halkası geliştirmiştir. Bu öğrenme halkasının keşfetme aşaması, bitki büyümesi için gerekli besinler hakkında bir soru ile başlamıştır. Daha sonra öğrenciler, değişik besinler içeren bir deney düzenlemişler ve veri toplamışlardır. Öğrenciler sınıfa sunmak için verileri sentezlemiş, tablo ve grafik oluşturmuşlardır. Kavram uygulama aşamasında, veriler öğrenciler tarafından tartışılmış ve okuma çalışmalarından sonra bitki beslenmesi konusundaki temel kavramlar açıklanmıştır. Lee, keşfetme ve uygulama aşamalarının işbirliğine dayalı öğrenme ortamları sağladığını ifade etmiştir. İşbirlikli öğrenme ile öğrencinin aktif laboratuvar çalışmalarında rolleri belirlenebilir ve işbirlikli öğrenme ile öğretmenler sınıftaki dayanışmayı teşvik edebilirler.

Ateş (2005), fen öğretmeni adaylarına elektrik akımı devreleri konusunun öğretilmesinde, öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. İki deney ve iki kontrol grubu seçilmiştir. Deney gruplarında öğrenme halkası modeline göre, kontrol gruplarında ise geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır. Elektrik akımları kavram testi öntest ve sontest olarak kullanılmıştır.

Sontest sonuçları değerlendirildiğinde, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrenme halkası modelinin, akım devreleri konusunu daha iyi anlamayı sağladığı ve hem kız hem erkek öğrencilerde etkili olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının öğrenme halkası modeli ile ilgili düşüncelerini almak için deney grubuna bir anket uygulanmıştır. Kız ve erkek öğrenciler, devreler konusunun öğretiminde öğrenme halkası modelini etkili bulmuşlardır.

Lavoie (1999), lise biyoloji dersinde tahmin/tartışmaya dayalı öğrenme halkası modelinin işlem becerileri ve kavramsal anlama üzerine etkisini araştırmıştır. Beş deney ve beş kontrol grubuyla çalışılmıştır. Deney gruplarında üç aşamalı öğrenme halkasının keşfetme aşamasının başlangıcına tahmin etme/tartışma basamağı eklenmiştir. Bu basamakta öğrencilerden genetik, homeostasis, ekosistem ve doğal seleksiyon konularındaki kavramlarla ilgili tahminler yapmaları istenmiştir. Sonra da tahmin ve nedenleri etkileşimli olarak tartışılmıştır. Kontrol gruplarında ise geleneksel öğrenme halkası modeline göre ders işlenmiştir. Uygulanan testler sonucunda, tahmin/tartışmaya dayalı öğrenme halkası modeli ile öğretimin, geleneksel öğrenme halkası modeli ile karşılaştırıldığında öğrencilerin işlem becerileri, mantıklı düşünme yetenekleri, fen kavramları ve fen tutumlarıyla ilgili önemli kazanımlar sağladığı görülmüştür.

Musheno ve Lawson (1999), öğrenme halkasına dayalı ve geleneksel metinlerin farklı mantıksal düşünme yeteneklerindeki öğrencilerin fen kavramlarını anlamaları üzerinde etkisini araştırmışlardır. Öğrenme halkası modelinin fen metinlerine etkili bir şekilde uygulanıp uygulanamayacağını incelemiştir. Yüz yirmi üç lise öğrencisinin mantıksal düşünme yetenekleri ölçülmüş ve sonra rastgele ikiye ayrılmışlardır. Gruplardan biri öğrenme halkasına dayalı metinleri, diğeri geleneksel metinleri okumuşlardır. Sontestler ile öğrencilerin mantıksal yeteneği seviyesine ve okudukları test tipine göre kavramsal anlamaları ölçülmüştür. Öğrenme halkasına dayalı metinleri okuyan öğrencilerin, geleneksel metinleri okuyan öğrencilerden tüm mantıksal düşünme yeteneği seviyelerinde kavramsal anlama sorularından daha yüksek puan aldıkları görülmüştür.

Ören (2005), ilköğretim 7.sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı, tutum ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisini araştırmıştır. Öğrenme halkası ile yapılan öğretimin öğrencilerin çevre konusu ile ünitadaki başarıları, fen bilgisi dersine olan tutumları ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.4. Özyeterlik İnancı

Sosyal bilişsel teori, insan davranışı, çevre ve kişisel faktörlerin karşılıklı olarak etkileşimli ve birbirlerinin belirleyicisi olduklarını varsaymaktadır. Davranış ve kişisel özellikler arasında iki yönlü etkileşim vardır. Bireylerin inançları, beklentileri ve hedefleri onların davranışlarını şekillendirirken, davranışlarının sonuçları da onların kişisel özelliklerini etkileyecektir. Kişisel özellikler ve çevresel faktörler arasında çift yönlü etkileşim vardır. Bireylerin beklentileri, inançları ve bilişsel yeterlikleri onların çevresiyle geliştiği gibi insanlar da çevrelerini etkilerler. Davranış ve çevre arasında da karşılıklı etkileşim vardır ve bireylerin davranışları hem çevrelerini etkiler hem de çevrelerinden etkilenir (Bandura, 1986; 1989).

Sosyal bilişsel teori, bireylerin yaptıkları işlerde değişiklik yapma ve yaptıkları işleri etkileme gücüne sahip olduklarını varsaymaktadır. Bandura (1997), insanın, yaptıkları ile istenen sonuçları üretebileceğine inanmadıkça, o işi yapma güdüsünün az olacağını ifade ederek özyeterliliğin önemine dikkat çekmiştir.

Sosyal bilişsel teori, insanların onları bir birey olarak karakterize eden temel yeteneklere sahip olduklarını varsayar (Bandura, 1986; 1989):

1- Sembolleştirme Yeteneği: Kişiler, olayları sembolleştirme ile algılamakta ve bilişsel olarak betimlemektedirler. Kişiler, düşünce gücüne sahip oldukları için, çevre ile etkileşime girdiklerinde bir çok nesneyi görmekte ve onlarla ilgili özellikleri öğrenmektedirler. Ancak, bu özelliklerden hepsi hatırlanmamakta, bir kısmı hatırlanarak betimlenebilmektedir. Kişiler, etkileşime girdikleri özellikleri bilişsel olarak sembolleştirip betimlemektedirler. Beklenen davranışlar uygulamaya konulmadan önce zihinde sembolik olarak test edilmektedir.

2- İleriyi Görme Yeteneği: Kişiler, yaptıkları işlerin olası sonuçlarını bekleme ve yapacakları için hedefler belirleme yeteneğine sahiptirler. Bu beklentiler yoluyla, zararlı olanlar yerine istenen sonuçları gerçekleştirmek için yapacaklarını belirlerler.

3- Dolaylı Öğrenme Yeteneği: Kişiler, başkalarının davranışlarını veya davranışlarının sonuçlarını gözleyerek öğrenebilirler. Bu yetenek, insanlara gerçekte bir davranışı gerçekleştirmede deneme-yanılma süreci için zaman harcamadan, yeni davranışı geliştirmeleri için imkan sağlar.

4- Öz Düzenleme Yeteneği: Kişiler, kendi motivasyonları ve aktiviteleri üzerinde kişisel kontrol sağlama yeteneğine sahiptirler. İnsanlar, kişisel standartlarını geliştirirler, bu standartlara göre kendi performanslarını değerlendirirler, daha çok çalışmak için kendilerini motive ederler ve davranış değiştirirler.

5- Öz Değerlendirme Yeteneği: Kişiler, kendi deneyimlerini, kendi düşünme süreçlerini değerlendirir ve analiz ederler. Kendilerini değerlendirerek, düşünce ve davranışlarını değiştirirler. Özyeterlik inancı, öz değerlendirme kapsamındadır.

Özyeterlik, sosyal bilişsel kuramın anahtar değişkenlerinden biridir. Bandura'ya göre özyeterlik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve "bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapabilme yeteneği hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997). Özyeterlik inancının, bireyin doğru ya da yanlış etkinlikler yapma davranışını etkilediği, aynı zamanda bireyin bir sorun ile karşılaştığında sorunu çözmek için ne kadar çaba harcayacağı ve ne kadar ısrarcı olacağına da belirtisi olduğu vurgulanmaktadır (Bandura, 1977). Bandura'ya (1986) göre, insanların sahip oldukları bilgi ve beceriler ya da önceki başarıları, onların ileride neleri başarabileceklerini tahmin etmelerinde her zaman yeterli olmayabilmektedir. İnsanların kendi yetenekleriyle ilgili inançları, belirli bir durumda gösterecekleri performansın belirleyicisidir. İnsan davranışları, daha önceki performans sonuçlarından çok, yeteneklere olan inançlarla daha iyi tahmin edilmektedir (Bandura, 1995, Pajares, 1997; Akt. Bıkmaz, 2004).

Bandura'ya göre davranış, iki kaynağa dayanır: Özyeterlik ve sonuç beklentisi. Özyeterlik, insanların verilen bir işi/görevi etkileyen bireysel yeterliklerle ilgili inançlarını, sonuç beklentisi ise belirli eylemlerin belirli sonuçlar doğuracağına ilişkin inançlarını kapsamaktadır (Bandura, 1977; 1995). Bandura (1977), yüksek sonuç beklentisi ve özyeterlik inancı olan kişilerin olaylarda daha kararlı ve kendine güvenerek hareket edeceklerini varsaymıştır. Düşük sonuç beklentisi ve yüksek kişisel yeterlik olursa bireyler geçici olarak yoğun çaba göstermelerine rağmen sonunda hayal kırıklığına sebep olabilir. Her ikisi de düşük olursa istenen sonuca ulaşamayacağına karar verilerek iş bırakılacaktır. Bandura, bir eylem olumlu sonuç verecekse (sonuç beklentisi) ve bu eylemi başarılı bir şekilde gerçekleştireceğimiz konusunda kendimize güveniyorsak (özyeterlik) bu eylemi başarmak için motive olduğumuzu varsaymıştır (Bandura, 1977). Gibson ve Dembo (1984), bu iki yapının birbirinden farklı olduğunu, bireylerin gerekli etkinlikleri yapamayacaklarına inanmaları durumunda, gereken davranışı ya hiç yapmayacaklarını ya da o davranışı gerçekleştirse bile bunda ısrarcı olmayacaklarını belirtmektedir.

Bandura'ya göre (1995), özyeterlik ve sonuç beklentileri, dört temel bilgi kaynağına dayanmaktadır: Doğrudan deneyimler, dolaylı yaşantılar, sözel ikna, duygusal durum (Akt. Bıkmaz, 2004).

1- Doğrudan deneyimler: Bunlardan en etkili olanı doğrudan deneyimlerdir. Diğer bir deyişle, kişinin kendisinin başardığı işlerden elde ettiği deneyimlerdir. İnsanlarda güçlü bir yeterlik inancının oluşumu, o kişinin doğrudan deneyimler yaşamasıyla olacaktır. Başarı, güçlü bir özyeterlik inancının oluşmasına neden olurken, başarısızlık bu inancı zedeleyecektir. Özellikle, güçlü bir özyeterlik inancı oluşmadan bir başarısızlık durumu yaşanır, birey büyük olasılıkla özyeterliliğiyle ilgili olumsuz inançlar geliştirecektir. Doğrudan deneyimlerle oluşan özyeterlik inancı var olan bir alışkanlık gibi durumdan duruma transfer edilemez. Bu nedenle, değişen durumlara göre belirli eylemleri yapma ya da yönetmede bilişsel, davranışsal ve öz düzenleme becerilerinin önceden kazanılmış olması gerekmektedir.

2- Dolaylı yaşantılar: Sosyal modeller tarafından sağlanan dolaylı yaşantılar da yeterlik inançlarının oluşumunda ve güçlendirilmesinde etkili etmenlerden biridir. Model alınan özyeterlik inancına etkisi, model alınan kişinin algılanan benzerliklerinden güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Birey, model aldığı kişinin kendisine oldukça çok benzediğini düşünüyorsa, modelin başarı ya da başarısızlığı onun için daha ikna edici olacaktır. İnsanlar, kendilerine benzer özelliklere sahip olduğunu düşündükleri bireylerin yaptıklarını görerek, izleyerek kendilerinin benzer bir durumda nasıl bir performans ortaya koyacakları konusunda bir yargıya ulaşırlar. Öte yandan, birey model aldığı kişinin kendisine çok da fazla benzemediğini düşünüyorsa, özyeterlik inancı modelin başarı ya da başarısızlığından çok da fazla etkilenmeyecektir.

3- Sözel ikna: Sözel ikna, özyeterlik inançlarını güçlendirmenin bir başka yoludur. Verilen işi tam olarak yapabilecek yeteneklere sahip olan ve bu yönde çevreden sözel mesajlar (örneğin; sen bu işi yaparsın; bu problemi çok rahat çözersin gibi) alan bireyler bir problemle karşılaştıklarında kuşkularını ve kişisel yetersizliklerini düşünmek yerine problemi çözmek için daha fazla çaba harcarlar ve bu çabayı sürdürme azmi gösterirler. Birey ikna edici bir teşvikle karşılaştığında, verilen görevi başarmak için zoru deneyecek ve deneyim başarılı olursa, bu bireysel doğrulama becerilerinin ve özyeterlik inançlarının gelişmesine katkı sağlayacaktır. Gerçekçi olmayan teşvikler ise, bireyin çabalarına karşın yaşayacağı başarısızlık ve dolayısıyla hayal kırıklığı nedeniyle öz yeterlik inancının hızlı bir şekilde azalmasına neden olacaktır.

4- Duygusal durum: Bireyin fiziksel ve duygusal durumu da yeteneklerine ilişkin yargılarının oluşumunda kısmen etkili olmaktadır. Bireyin ruhsal ve bedensel olarak kendini iyi hissetmesi, verilen bir görevi ya da istenilen bir davranışı yerine getirme olasılığını artıracaktır.

Eğitimde pek çok araştırmacı, Bandura'nın sosyal bilişsel teorisini ve zyeterlik kavramını eğitime ve öğretmenlere uygulamışlardır.

Riggs ve Enochs (1990), fen ğretimi açısından inanç, tutum ve davranış arasındaki ilişkiyi bir örnekle açıklamışlardır: Bir ğretmenin fen ğretimi konusundaki becerilerinin yetersiz olduğu inancına sahip olması (inanç), bu doğrultuda fen öğretimine antipati duyması (tutum), sonuç olarak bunun öğretmenin fen öğretiminden kaçınması (davranış) davranışına dönüşmesi.

Bandura'nın zyeterlik teorisi fen öğretimine uygulanırsa, öğrencilerin öğrenmelerinin etkili fen ğretimi ile etkilenebileceğine (sonuç beklentisi) ve fen konularını etkili olarak öğretebilme becerilerine inanan (zyeterlik) ğretmenlerin daha düzenli ve etkili olarak ğretim yapabileceklerini tahmin edebiliriz (Riggs ve Enochs, 1990).

Bandura'nın sosyal bilişsel teorisine göre, zyeterlik iki farklı boyutta incelenebilir: Kişisel zyeterlik ve sonuç beklentisi. Birincisi, ğretmenlerin etkili bir ğretim için gerekli davranışları gösterebilecekleri konusunda sahip oldukları inanç ve yargılarıdır (zyeterlik). İkincisi, ğretmenlerin öğrencilerin başarılarının etkili ğretim yöntemleriyle artırılabilmesi olan inanç ve yargılarıdır (sonuç beklentisi) (Savran ve akıroğlu, 2001).

Öğretmen yeterliği kavramı, Bandura'nın (1977) zyeterlik teorisine dayanır. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy (1998) ğretmen yeterliğini, "ğretmenlerin ğretimi başarılı bir şekilde yapmak için gerekli olan etkinlikleri organize etme ve uygulama becerilerine olan inançları" olarak tanımlamışlardır.

Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (2001), ğretmen yeterliğini, "ğretmenlerin, zor öğrenen ve motivasyonu düşük öğrenciler de dahil olmak üzere öğrencilerin öğrenmelerini etkileme becerileri hakkında kendileri ile ilgili yargıları" olarak tanımlamışlardır.

Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik, öğretmenlerin biyoloji öğretimini etkili ve verimli bir şekilde yapabileceklerine ve öğrencilerin başarılarını artırabileceklerine yönelik kendi yetenekleri hakkındaki inançları olarak tanımlanabilir (Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2002).

Öğretmen yeterliği çalışmaları, 1970'lerin ortalarında başlamıştır. Öğretmen yeterliği kavramının anlamı ve ölçümü ile ilgili iki farklı teoriye dayanan çalışmalar yapılmıştır: Rotter'in (1966) sosyal öğrenme teorisi ve Bandura'nın (1977) sosyal bilişsel teorisi (Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy, 1998).

Rotter'in 1966'da yayınlanan makalesinin etkisi altında, RAND çalışmalarında iki yeterlik maddesi geliştirilmiştir. Bu çalışmalarda, beşli likert tipi iki madde ile öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Öğretmen yeterliğini ölçmek için kullanılan ilk madde, “öğrencinin motivasyonu ve başarısı, evinde konu ile ilgili ne kadar çalışma yaptığına bağlı olduğu için, öğretmen gerçekte çok fazla bir şey yapamaz” olmuştur. Bu maddeye tamamiyle katıldıklarını belirten öğretmenler, çevresel faktörlerin, kendi çabalarının üzerinde bir güce sahip olduğuna inandıklarını göstermişlerdir. İkinci madde “eğer gerçekten çok çabalarsam, en zor ve motive olmayan öğrencilere bile öğretebilirim” olmuştur. Bu maddeye tamamiyle katıldığını belirten öğretmenler ise öğrencinin öğrenmesini güçleştiren öğeler ile baş edebilmede kendi becerilerine güvendiklerini göstermişlerdir (Guskey ve Passaro, 1994; Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy, 1998). Bu çalışmalardan sonra çok maddeli üç araç geliştirilmiştir. Guskey, 1981'de öğrenci başarısında öğretmenin sorumluluğunu ölçmek için “öğrenci başarısının sorumluluğu” ölçeğini geliştirmiştir. Bir madde örneği: “Bir sınıfta her zaman olduğu kadar başarılı olamazsanız, bunun sebebi; her zaman olduğu kadar dikkatli plan yapmamamız ya da bu öğrencilerin diğerleri kadar çalışmayı istememeleridir” Guskey (1987). Rose ve Medway (1981), Guskey'in ölçeğine benzer olarak öğretmenlerin öğrenci başarı ve başarısızlığını içsel ya da dışsal kontrol odağı ile ilişkilendirme eğilimlerini ölçen, 28 maddelik “öğretmenin kontrol odağı” ölçeğini geliştirmişlerdir. Bir madde örneği: “Öğrencilerinizin notları arttığı zaman, bunun sebebi; sizin öğrencileri motive etme yollarını bulmanızdır ya da öğrencilerin daha iyi öğrenmek için daha fazla çalışmayı

denemeleridir.” Daha sonra geliştirilen Webb yeterlik ölçeği ise yedi maddeden oluşuyordu. Bir madde örneği: “Bir öğretmen, her öğrenciye ulaşabilmeyi beklememelidir, bazı öğrenciler akademik gelişim gösteremeyeceklerdir ya da her öğrenciye ulaşılabilir, her öğrencinin akademik başarısını sağlamak öğretmenin yükümlülüğüdür” (Ashton ve Webb, 1986).

Bandura'nın teorisine dayanan öğretmen yeterliği ölçümleri Ashton ve Webb'in çalışmalarıyla başlamıştır. Bandura (1997), sonuç beklentisini “kişinin yapılacak çalışmanın olası sonuçları hakkındaki yargısı”, yeterlik inancını ise “kişinin sonuca ulaşmak için gereken davranışı başarılı bir şekilde yapabileceğine olan inancı” olarak tanımlamıştır. Ashton ve Webb (1986) sonuç beklentilerinin, öğretmenlerin öğretim sonuçlarını algılamalarını yansıttığını ifade etmiştir. Bu boyut “öğretim yeterliği” olarak adlandırılmış ve ilk Rand maddesi içerisinde değerlendirilmiştir. Yeterlik beklentileri, öğretmenlerin istenen sonuçlara ulaşmak için sahip oldukları kişisel becerilerini algılamalarını yansıtmaktadır. Bu boyut “kişisel öğretim yeterliği” olarak adlandırılmış ve ikinci Rand maddesine karşılık gelmiştir. Daha sonra bu boyutları temel alan, başka ölçekler de geliştirilmiştir. Ashton ve Webb (1986), öğrenci başarısı ile öğretmenin yeterlik inancı arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır.

Gibson ve Dembo (1984), öğretmen yeterliğinin iki boyutunu ölçmek için 30 maddelik likert tipi “öğretmen yeterlik inancı ölçeğini” geliştirmişlerdir. Gibson ve Dembo'ya göre birinci boyut, öğretmenin “kişisel öğretim yeterliğini” temsil ediyordu ve Bandura'nın “özyeterlik” boyutu ile eşdeğerdi. İkinci boyut “genel öğretim yeterliği” idi ve Bandura'nın “sonuç beklentisi” boyutu ile eşdeğerdi. Gibson ve Dembo'nun ölçeği, öğretmenlerin davranışları, tutumları ve öğrenci başarısı üzerine öğretmenlerin yeterlik inançlarının etkisini araştıran çalışmalarda güvenilir bir ölçek olarak kullanılmıştır. İleriki çalışmalarda yeniden düzenlenerek 16-20 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. Woolfolk ve Hoy (1990), Bandura'nın yeterlik kavramı ile Ashton ve Webb'in öğretmen yeterliği modeli arasında fark olduğunu, “öğretim yeterliği” boyutunun bir sonuç beklentisi olmadığını, yeterlik beklentisi olduğunu belirtmişlerdir. Gibson ve Dembo'nun 16 maddelik ölçeğini kullanmışlar

ve bu ölçeğe Rand çalışmasının iki maddesini de içeren dört madde eklemiştir. Woolfolk ve Hoy ise öğretim yeterliği için bir, kişisel yeterlik için iki boyut olarak üç boyut oluşturmuşlardır. Bundan başka, Soodak ve Podell (1996), Gibson ve Dembo'nun 16 maddelik ölçeğini kullanarak, öğretim yeterliği boyutundaki bir maddeyi, kişisel öğretim yeterliği boyutuna geçirmişler ve başka bir maddenin de iki faktörde de faktör yüklerinin olmadığını bulmuşlardır. Hoy ve Woolfolk (1993), Gibson ve Dembo'nun ölçeğinin beş öğretim yeterliği ve beş kişisel yeterlik maddesinden oluşan 10 maddelik versiyonunu kullanmışlardır. Guskey ve Passaro (1994), Gibson ve Dembo ölçeğindeki bazı maddelerin ifade edilmesinde seçilen sözcüklerde bazı yönlendirmelerin olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, maddelerdeki bazı kelimeleri değiştirmişler ve bu ölçeği 342 öğretmene uygulamışlardır. Sonuçlara göre kişisel ve öğretim yeterliği boyutlarının yerine içsel ve dışsal boyutları oluşturmuşlardır. İçsel faktör, öğretmenlerin öğretim ve öğrenme durumlarında kişisel etkiyi ve gücü algılamaları, dışsal faktör ise sınıf dışındaki öğelerin etkisini ve gücünü algılamaları ile ilgilidir.

Gibson ve Dembo ölçeğine dayalı olarak öğretmen yeterliğinin, fen öğretimi ve öğrenimi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar yapılmıştır. Riggs ve Enochs (1990), Gibson ve Dembo'nun (1984) “öğretmen yeterliği” ölçeğini kullanarak, özellikle ilköğretim öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterlik ve sonuç beklentisi inançlarını değerlendirmek için Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. Bu ölçeğin iki versiyonu vardır: İlköğretim öğretmenleri için “Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği-A” (Riggs ve Enochs, 1990), öğretmen adayları için ise “Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği-B” (Enochs ve Riggs, 1990) geliştirilmiştir. Gibson ve Dembo (1984) ile uyumlu olarak iki boyut içermektedir. “Kişisel Fen Öğretimi Özyeterlik İnancı” boyutu, ilköğretim öğretmenlerinin fen öğretimindeki becerilerine olan güvenlerini, “Fen Öğretimi Sonuç Beklentisi” ise öğrencilerin öğrenmelerinin etkili öğretim ile etkilenebileceğine olan inançlarını göstermektedir.

Gibson ve Dembo ölçeğine dayalı olarak, Coladarcı ve Breton (1997) özel eğitim ile ilgili 30 maddeli, Emmer ve Hickman (1990) sınıf yönetiminde öğretmen yeterliğini değerlendirmek için 36 maddelik bir ölçek geliştirmişlerdir. Roberts ve

Henson (2001), fen öğretmenleri için yeni bir özyeterlik inancı ölçeğini geliştirmişlerdir. İlk boyut, fen öğretmenin öğretim becerilerini algılama derecesini, ikinci boyut, öğretim için önkoşul olan fen öğretmenin alan bilgisi konusunda kendine olan güvenini yansıtır. Bandura ise 30 maddeli yedi alt ölçekten oluşan öğretmen yeterlik ölçeğini geliştirmiştir (Bandura, 2001). Bandura'nın öğretmen yeterliği ölçeği temel alınarak, Tschannen-Moran ve ekibi tarafından "Öğretmenlerin Özyeterlik İnancı" ölçeği geliştirilerek farklı çalışmalarda araştırılmıştır. Başlangıçtaki elli iki maddelik ölçeğin, uygulamalar yapılarak otuz iki maddesi seçilmiştir. Daha sonra "öğrenci etkinlikleri için yeterlik" ve "öğretim stratejileri için yeterlik" ve "sınıf yönetimi için yeterlik" boyutlarını içeren on sekiz maddelik forma dönüştürülmüştür. Son olarak on iki ve yirmi dört maddelik ölçekler geliştirmişlerdir (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001).

Öğretmen özyeterliğini belirlemede kullanılacak geçerli ve güvenilir yeni araçlara ihtiyaç duyulmasından dolayı bu konudaki araştırmalar devam etmektedir (Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy, 1998; Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2001).

Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik inançları, onların sınıf içinde gerçekleştirdikleri uygulamaları da etkilemektedir (Czerniak ve Schriver, 1994; Czerniak ve Lumpe, 1996). Riggs ve Enochs (1990), 331 ilköğretim öğretmenine Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği-A'yı uygulamışlardır. İlköğretim öğretmenlerinin kişisel özyeterlik ve sonuç beklentisi puanlarının, fen öğretimi için harcadıkları zaman ve öğretimde daha etkili olmaları ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Kişisel özyeterlik ve sonuç beklentisi inançları düşük olan öğretmenler, fen öğretiminden kaçınma eğilimindedirler ve aktiviteye dayanan öğretim yerine daha çok kitaplardaki metinlere dayalı öğretim yapmaktadırlar. Özyeterliği yüksek öğretmenler, düşük yeterlikli öğretmenlere göre fen öğretmek için daha fazla zaman ayırmakta ve aktiviteye dayalı fen öğretimi yapabilmektedirler. Enochs ve Riggs (1990), Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği-B versiyonunu 212 ilköğretim öğretmen adayına uygulamışlardır. Özyeterliği yüksek olan ilköğretim öğretmen adaylarının aktiviteye dayalı fen öğretimi yapma eğiliminde oldukları görülmüştür. Fen öğretimi

özyeterliği, öğretmen adaylarının hizmet öncesi dönemde aldıkları fen dersleri ile ilişkilidir. Enochs ve Riggs, öğretmen eğitimcilerinin, öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının bilincinde olmaları gerektiğini, özyeterlik ve sonuç beklentilerini pozitif etkileyen deneyimler yaşamaları için öğretim planları yapmaları gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Öğretmenlerin özyeterlikleri ile öğrencilerin başarı testi puanlarındaki artış arasında güçlü ve anlamlı ilişkiler olduğu rapor edilmiştir (Ashton, Webb ve Doda, 1983). Başka bir araştırmada ise öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörün öğretmen olduğu gösterilmiştir (Midgley, Feldlaufer ve Eccles, 1989). Öğrenci başarısı öğretmene bağlı ise ve bu başarının derecesi öğretmenin özyeterliği ile ilişkili ise öğretmenlerin özyeterlik düzeylerinin artırılması gerekmektedir (Akt. Norwood, 2000).

Birçok araştırmacı tarafından, öğretime yönelik özyeterlik ve sonuç beklentisinin incelenmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır (Ashton ve Webb, 1986; Enochs ve Riggs, 1990; Gibson ve Dembo, 1984; Guskey, 1988; Woolfolk ve Hoy, 1990). Öğretmenlerin bir görevi sürdürme, risk alma ve yenilikleri kullanma davranışlarının özyeterlik düzeyleri ile ilgili olduğu ileri sürülmüştür (Ashton ve Webb, 1986). Özyeterlik düzeyleri yüksek olan öğretmenlerin öğrenci merkezli öğretim stratejilerini ve sorgulamayı kullanma ihtimalleri daha fazla iken, özyeterlik düzeyleri düşük olan öğretmenlerin ders kitabından okuma ve anlatım gibi, öğretmen merkezli stratejileri kullanma ihtimallerinin daha fazla olduğu bulunmuştur (Czerniak, 1990).

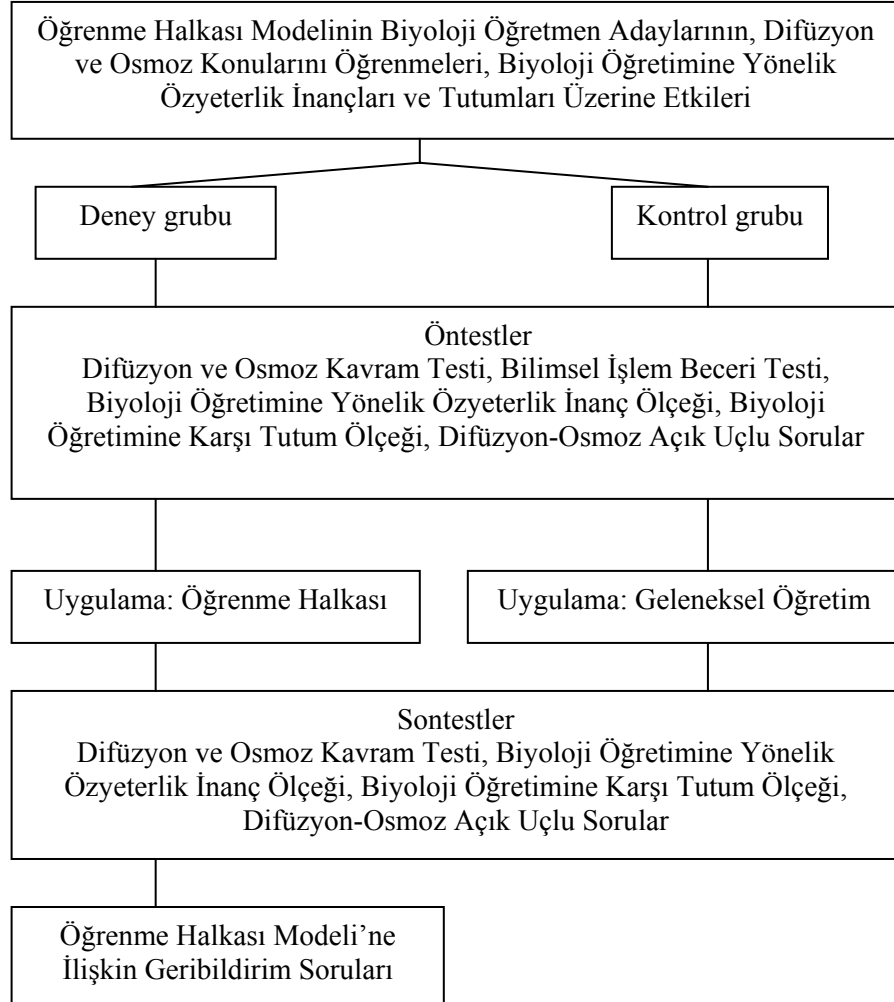
BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, evren ve örneklem, bağımlı ve bağımsız değişkenler, verileri toplama teknikleri, uygulama ve verilerin analizi sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, yarı-deneme modellerinden biri olan, eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Mevcut sistem nedeniyle örneklem rastgele atama yoluyla oluşturulamamıştır. Farklı iki öğretim yönteminin etkilerini belirlemek amacıyla öntest sontest uygulamaları yapılmıştır (Campbell ve Stanley, 1966; Karasar, 1998). Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği, Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği, Difüzyon-Osmoz Açık Uçlu Sorular öntest sontest ve Bilimsel İşlem Beceri Testi öntest olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları ise öğretimin sonunda deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Difüzyon ve osmoz konularının öğretimi deney grubunda öğrenme halkası modeli, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın deseni Şekil 3.1'de verilmiştir.

Şekil 3.1. Araştırma Deseni

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini biyoloji öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın iki ayrı şubesindeki 33 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenme halkasının kullanıldığı deney grubunda 15 öğrenci, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda ise 18 öğrenci araştırmaya katılmıştır.

3.3. Bağımsız ve Bağımlı Değişkenler

3.3.1. Bağımsız Değişkenler

- Geleneksel öğretim yöntemleri ve öğrenme halkası yöntemi
- Bilimsel işlem becerileri

3.3.2. Bağımlı Değişkenler

- Biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konusunu anlamaları
- Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları
- Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutumları

3.4. Verileri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada, veri toplama araçları olarak Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği, Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Difüzyon-Osmoz Açık Uçlu Sorular ve Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları uygulanmıştır.

3.4.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi: Odom ve Barrow (1995) tarafından geliştirilen “Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi” Türkçe’ye adapte edilerek kullanılmıştır. Bu test, her bir maddesi iki aşamadan oluşan 12 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. Testin ilk aşaması konu bilgisini, ikinci aşaması ise bu bilginin nedenini ölçmektedir. İlk aşama 2 ya da 3 seçenekten oluşurken, ikinci aşama, ilk aşama için 4 olası neden içeren seçenekleri kapsamaktadır: 3 alternatif, 1 doğru neden. Testin güvenirlik katsayısı Split-Half formülüne göre 0,67 olarak bulunmuştur. Tablo 3.1’de Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi ile ölçülen konu alanları ve soru numaraları verilmiştir. Tablo 3.2’de Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi’nin içerik bilgisi, Tablo 3.3’te ise Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi ile ölçülen konu alanları, soru numaraları ve içerik bilgisi sunulmuştur (Odom ve Barrow, 1995). Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi Ek 1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi ile Ölçülen Konu Alanları ve Soru Numaraları

Konu Alanları	Soru Numaraları
Difüzyon	1, 5
Çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi	2, 3, 6
Osmoz	8, 10
Konsantrasyon ve sıvı içerisindeki hücrenin durumu	4, 9
Canlılığın difüzyon ve osmoz üzerine etkisi	11
Maddenin kinetik enerjisi	7
Hücre zarı	12

Tablo 3.2. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nin İçerik Bilgisi

1. Tüm moleküller sürekli hareket halindedir.
2. Difüzyon, moleküllerin hareketidir.
3. Difüzyon, moleküllerin rastgele hareketi ya da çarpışması sonucu oluşur.
4. Difüzyon, konsantrasyon gradiyentinin sonucu olarak moleküllerin net hareketidir.
5. Konsantrasyon, birim hacimdeki molekül sayısıdır.
6. Konsantrasyon gradiyenti, bir alandaki bir maddenin konsantrasyonundaki farklılıktır.
7. Difüzyon, yüksek konsantrasyonlu bir alandan düşük konsantrasyonlu bir alana moleküllerin net hareketidir.
8. Difüzyon, moleküller ortamda homojen bir şekilde dağılana kadar devam eder.
9. Sıcaklık arttıkça difüzyon hızı artar.
10. Sıcaklık moleküllerin hareketini ya da çarpışmasını artırır.
11. Konsantrasyon gradiyenti arttıkça difüzyon hızı artar.
12. Konsantrasyonun artması moleküllerin çarpışmasını artırır.
13. Difüzyon, canlı ve cansız sistemlerde meydana gelir.
14. Osmoz, yarı-geçirgen bir zardan suyun difüzyonudur.
15. Sıvı içerisindeki hücrenin durumu, yarı-geçirgen bir zarın her iki tarafındaki moleküllerin nispi konsantrasyonu ile ilgidir.
16. Hipotonik çözeltide, zarın diğer tarafına göre daha az miktarda dağılmış partikül bulunur.
17. Hipertonik çözeltide, zarın diğer tarafına göre daha çok miktarda dağılmış partikül bulunur.
18. İzotonik bir çözeltide, zarın her iki tarafında eşit miktarlarda dağılmış partikül bulunur.
19. Osmoz, suyun (çözücü) hipotonik çözeltiden hipertonik bir çözeltiliye yarıgeçirgen bir zardan net hareketidir.
20. Osmoz, canlı ve cansız sistemlerde meydana gelir.
21. Yarı geçirgen bir zar, bazı maddelerin zardan geçişine izin verirken diğerlerinin hareketini engelleyen seçici bir zardır.
22. Hücre zarları yarı geçirgendirler.

Tablo 3.3. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi ile Ölçülen Konu Alanları, Soru Numaraları ve İçerik Bilgisi

Soru Numarası	Konu Alanları	İçerik Bilgisi
1.	Difüzyon	2, 4
2.	Çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi	2, 4, 5, 6, 7, 12
3.	Çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi	2, 3, 4, 11, 12
4.	Konsantrasyon ve sıvıdaki hücrenin durumu	5
5.	Difüzyon	4, 5, 6, 8
6.	Çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi	1, 2, 3, 8
7.	Maddenin kinetik enerjisi	9, 10
8.	Osmoz	14, 19, 21
9.	Konsantrasyon ve sıvıdaki hücrenin durumu	15, 16, 17, 18
10.	Osmoz	14, 19, 22
11.	Canlılığın difüzyon ve osmoz üzerine etkisi	13, 20
12.	Hücre zarı	21, 22

Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Testin değerlendirilmesi yapılırken her madde için hem konu bilgisi hem de nedeni ile birlikte doğru ise doğru cevap olarak kabul edilmiştir.

3.4.2. Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği: Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği, biyoloji öğretmen adaylarının, biyoloji dersini öğretmeye yönelik özyeterlik inançlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Enochs ve Riggs tarafından 1990 yılında geliştirilen Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği, Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Bu çalışmada ise ölçekte yeralan “fen” kelimesi yerine “biyoloji” getirilerek Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği haline dönüştürülmüştür. Ölçekte 23 madde yer almakta ve iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bu maddelerden 13’ü “Kişisel Özyeterlik” alt boyutunu ölçmekte (2, 3, 4, 6, 7, 12, 16-22), 10 madde ise “Sonuç Beklentisi” alt boyutunu ölçmektedir (1, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 ve 23). Bu ölçek, 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum ve 5= Kesinlikle katılıyorum olmak üzere beşli likert tipi bir ölçektir. “Kişisel özyeterlik” alt boyutu için güvenilirlik katsayısı 0,81, “sonuç beklentisi” alt boyutu için ise 0,60 olarak bulunmuştur. Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeği Ek 2’de verilmiştir.

3.4.3. Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği: Biyoloji öğretmen adaylarının, biyoloji öğretimine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla, Thompson ve Shrigley (1986) tarafından geliştirilen Fen Öğretimi Tutum Ölçeği, biyolojiye adapte edilerek kullanılmıştır. Bu ölçek Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Biyoloji öğretimine karşı tutum ölçeğinde 20 madde yer almaktadır. Bu maddelerden 11 tanesi olumlu, 9 tanesi ise olumsuz ifade içermektedir. 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum ve 5= Kesinlikle katılıyorum olmak üzere beşli likert tipi bir ölçektir. Güvenirlik katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur. Biyoloji öğretimine karşı tutum ölçeği Ek 3'te verilmiştir.

3.4.4. Bilimsel İşlem Beceri Testi: Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilmiştir. Geban, Aşkar ve Özkan (1991) tarafından Türkçeye çevrilen test, her biri 4 seçenekli 36 soru içermektedir. Test, değişkenleri tanımlama, hipotez kurma ve ifade etme, işlemsel tanımlama, araştırmalar dizayn etme ile verileri grafik etme ve yorumlama olmak üzere beş farklı bilimsel işlem becerisini ölçebilecek şekilde hazırlanmıştır. Testin güvenirlik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur (Doğruöz, 1998). Bilimsel işlem beceri testi Ek 4'te verilmiştir.

3.4.5. Difüzyon-Osmoz Açık Uçlu Sorular: Meir et al. (2005) tarafından difüzyon ve osmoz konularında üniversite öğrencilerinin kavram yanılgılarını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada geliştirdikleri açık uçlu sorular kullanılmıştır. Difüzyon ve osmoz konularındaki açık uçlu sorular Ek 5'te verilmiştir.

3.4.6. Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları: Biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularının öğrenme halkası ile öğretilmesine yönelik görüşlerinin alınması amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrenme halkası modeli'ne ilişkin geribildirim soruları Ek 6'da verilmiştir.

3.5. Uygulama

Araştırmanın deneysel çalışması dört hafta sürmüştür. Difüzyon ve osmoz konuları deney grubunda öğrenme halkası modeline göre işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Difüzyon ve osmoz konularının öğretiminden önce Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği, Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Difüzyon-Osmoz Açık Uçlu Sorular öntest olarak uygulanmıştır.

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre düzenlenen derslerde üç aşamalı öğrenme halkası modeli kullanılmıştır. Bu modele göre konunun öğretiminde keşfetme, terim tanıtımı ve kavram uygulama aşamaları izlenmiştir. Keşfetme aşamasında öğrenciler, öğrenme ortamında konu ile ilgili merak uyandıracak öğrencinin varolan bilgisi ile çözemeyeceği yeni bir aktivite, deney, materyal, objeler, olaylar ve durumlar vb. ile karşı karşıya bırakılırlar. Öğretmen tarafından kavramla ilgili açıklama veya tanımlama yapılmaksızın, öğrenciler, yeni durumu sorgulayarak zihinlerinde oluşan sorulara ön bilgilerini kullanarak cevap bulmaya çalışırlar. Veri toplarlar, gözlemlerini ve fikirlerini kaydederler. Öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları ortaya çıkar. Öğrenciler gruplara ayrılarak işbirlikli olarak çalışır ve arkadaşları ile alternatif çözümleri tartışırlar. Terim tanıtımı aşamasında, öğretmen öğrencilerden bir önceki aşamada topladıkları bilgi ve verileri ister. Öğretmen sorular sorarak tartışma ortamı yaratır. Tartışarak öğrencilerin yeni bilgileri kendi cümleleri ile ifade etmeleri sağlanır. Öğretmen tarafından direkt olarak veya başka materyaller (kitap, bilgisayar, film gibi) yardımıyla dolaylı olarak, yeni kavramlar ve bilgiler bilimsel dil kullanılarak açıklanabilir. Öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde kendi bilgilerini organize eder, deney sonuçlarını açıklar ve kavramları anlamlandırırırlar. Kavram uygulama aşamasında, öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uygularlar. Öğrendiklerini pekiştirirler. Ek laboratuvar deneyleri, okuma parçaları ve kavramla ilgili sorular kullanılabilir (Ören, 2005).

Deney grubunda difüzyon ve osmoz konularının öğretimi araştırmacı tarafından geliştirilen altı öğrenme halkası kullanılarak yapılmıştır. Bu altı öğrenme halkası şu konularda planlanmıştır:1- Difüzyon, 2- Sıcaklığın Difüzyona Etkisi, 3- Molekül Ağırlığının Difüzyona Etkisi, 4- Osmoz-I, 5- Osmoz-II, 6- Diyaliz. Öğrenme halkaları geliştirilme aşamasında, önce difüzyon ve osmoz konusunda her bir öğrenme halkası için öğrencilere öğretilecek kavramlar ve bilgiler belirlenmiş, açık olarak cümleler halinde yazılmıştır. Daha sonra öğrenme halkalarında bu bilgileri öğretmek için keşfetme aşamasında yapılacak olan deneyler ve etkinlikler planlanmıştır. Kullanılacak deney malzemeleri ve materyaller hazırlanmıştır. Terim tanıtımı aşamasında öğrencilere konu ile ilgili verilecek olan kavramların ve bilimsel terimlerin içeriği belirlenmiştir. Bu aşamada tartışma sırasında öğretmenin ve öğrencilerin birbirlerine soracağı öğrencileri düşündürmeye yönelten sorular belirlenmiştir. Sorularla öğrencilerin yeni bilgilere nasıl ulaştırılacağı planlanmıştır. Kavram uygulama aşaması için ise öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanarak bilgilerini artıracakları yeni ve farklı etkinlikler planlanmıştır. Öğrenme halkalarının aşamalarında kavram haritalarının ve V-diyagramlarının nasıl kullanılacağı düşünülmüştür. Öğrenme halkalarının aşamalarında yapılacak olan etkinlikler, öğrencilerin takip etmelerini kolaylaştırmak için yazılı materyaller haline getirilmiş ve çoğaltılmıştır.

Difüzyon ve osmoz konularının öğretiminden önce, biyoloji öğretmen adaylarını bilgilendirmek amacıyla öğrenme halkası modeli ve bazı aşamalarda kullanılacak kavram haritaları ve V-diyagramları hakkında sunumlar yapılmıştır. Öğrenciler gruplara ayrılmış ve her bir gruba öğrenme halkasına dayalı öğretim etkinlikleri basılı materyal olarak dağıtılmıştır. Gruplardaki öğrenciler tarafından öğretmenin rehberliğinde sırasıyla etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Birinci öğrenme halkası, difüzyon ile ilgilidir. Moleküllerin yapısı ve rastgele hareketi, çözücü, çözünen, çözelti kavramları, difüzyonda moleküllerin hareketi, difüzyonun sebebi, difüzyon hızı ve canlılarda difüzyon konuları ele alınmıştır. Keşfetme aşamasında, öğrencilere su molekülleri, katının sıvıda difüzyonu, sıvının sıvıda difüzyonu, gazların difüzyonu, boyaların suda difüzyonu ile ilgili deneyler

yaptırılarak bu olayları öğrencilerin doğrudan gözlemleri sağlanmıştır. Bu olaylarla ilgili gözlemler yapmışlar ve bazı sorular üzerinde düşünmeye yönlendirilmişlerdir. Buradaki difüzyon olaylarında öğrencilerden moleküllerin hareketlerini modeller yoluyla göstermeleri istenerek öğrencilerin moleküler hareket üzerinde düşünmeleri sağlanmıştır. Terim tanıtımı aşamasında, gözlenen difüzyon olayları ile ilgili sorular sorularak tartışma ortamı yaratılmıştır. Öğretmen tartışma yoluyla difüzyon olayıyla ilgili doğru açıklamaları öğrencilere kavratmaya çalışmıştır. Kavram uygulama aşamasında ise öğrenciler, canlı organizmalardaki difüzyon olayları üzerinde düşünmeye yönlendirilerek öğrendikleri bilgileri yeni bir durumda kullanmaları sağlanmıştır.

İkinci öğrenme halkası, sıcaklığın difüzyona etkisi ile ilgili idi. Keşfetme aşamasında, iki farklı sıcaklıkta su bulunan kapta metilen mavisi boyasının difüzyonu gözlenmiştir. Öğrenciler yaptıkları gözlem sonuçlarını not almışlardır. Terim tanıtımı aşamasında, öğrencilerden yaptıkları gözlemleri tartışarak sıcaklık ile difüzyon arasındaki ilişkiyi açıklamaları istenmiştir. Kavram uygulama aşamasında ise potasyum permanganat ($KMnO_4$) kristallerinin üç farklı (sıcak, soğuk ve oda sıcaklığı) sıcaklıktaki sulara difüzyonu gözlemlenmiştir. Öğrencilerden bu deneyi V-diyagramı kullanarak raporlaştırmaları istenmiştir.

Üçüncü öğrenme halkasında, molekül ağırlığının difüzyona etkisi incelenmiştir. Hidroklorik asit ve amonyanın cam boru içerisindeki difüzyonu gözlemlenmiştir. Terim tanıtımı aşamasında, molekül ağırlığı ile difüzyon arasındaki ilişki tartışılarak açıklanmıştır. Kavram uygulama aşamasında ise %3, %5, %10'luk jelatin çözeltilerinde farklı boya renklerinin difüzyonu gözlemlenerek V-diyagramıyla açıklanmıştır.

Dördüncü öğrenme halkası, osmoz, osmotik basınç ve osmotik konsantrasyon kavramları ile ilgiliydi. Keşfetme aşamasında, öğrenciler seçici geçirgen bir zarın suyun geçişini gözlemlemişlerdir. Terim tanıtımı aşamasında, bu gözlemlerle osmoz olayı tartışılmış ve kavram haritası hazırlanmıştır. Kavram uygulama aşamasında ise saf su, %1' lik ve %5'lik tuz çözeltilerine konulan aynı ağırlıkta üç patates parçasının

bir süre sonra, önceki ve sonraki ağırlık değerleri karşılaştırılarak bir deney yapılmış ve V-diyagramı hazırlanmıştır.

Beşinci öğrenme halkasında, hücre sel seviyede osmoz olayı, hipotonik, hipertonic, izotonik ortam, deplazmoliz, plazmoliz olayları, osmozda moleküllerin hareketi konuları ele alınmıştır. Keşfetme aşamasında, bağırsak zarı ile hazırlanan yapay bir hücre modelinin farklı konsantrasyonlardaki tuz çözeltileri içerisindeki durumu gözlenmiştir. Terim tanıtımı aşamasında, deneyle ilgili gözlem sonuçları tartışılarak kavram haritaları oluşturulmuştur. Kavram uygulaması aşamasında, ise saf su ve %10'luk tuz çözeltisi içinde soğan hücrelerinin mikroskoptaki görüntüleri incelenmiştir.

Altıncı öğrenme halkasının konusu diyalizdir. Keşfetme aşamasında, bağırsak deneyi yapılmıştır. Terim tanıtımı aşamasında bu deneyle ilgili gözlemler tartışılarak V-diyagramı hazırlanmıştır. Kavram uygulaması aşamasında, suni böbrek aletinde diyaliz olayının nasıl olduğunu tartışılmıştır. Bu altı konuda geliştirilen öğrenme halkaları Ek 6'da sunulmuştur.

Kontrol grubunda ise dersler powerpoint sunumları kullanılarak anlatım ve soru-cevap yöntemlerine göre işlenmiştir. Öğretimin sonunda Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği ve Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği, Difüzyon-Osmoz Açık Uçlu Sorular ve Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları son test olarak uygulanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Veri analizinde MANOVA, bağımsız t-testi ve korelasyon tekniği kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2002).

Çok değişkenli ANOVA ya da kısaca MANOVA, bir ya da daha çok faktöre göre oluşan grupların birden fazla bağımlı değişken bakımından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla kullanılır. Her bir deneyin bağımlı

değişkenlere ait puanlardan oluşturulan bir bileşeni ve bundan elde edilen bir puanı vardır. Gruplar için de böyledir. Başka bir anlatımla, gruplara ait bir ortalama bileşen ve bundan elde edilen bir ortalama puan vardır. Böylece MANOVA, bağımlı değişkenlerin bileşeninden elde edilen grup ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını inceleyen bir tekniktir.

Bağımsız t-testi, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılır. Deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılan bağımsız t-testi, deneklerin ya da katılımcıların iki deneysel koşuldaki (iki ayrı alt gruptan) sadece birinde bulunmasını ve orada ölçülmesini gerektiren tek faktörlü gruplar arası desenler için uygun olan bir işlemdir. Burada denekler arası değişkenliği incelenen bir bağımlı değişken ve bunun üzerinde etkisi incelenen ve grup değişkeni olarak da tanımlanabilen bir sınıflama değişkeni vardır. Deneklerin farklı işlem koşullarında ya da düzeylerinde bulunduğu bu tür bir desende bağımlı değişkene ilişkin elde edilen iki puan seti, birbirinden ilişkisizdir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi, değişkenlerin ölçme yapısına, dağılımın özelliklerine, aralarındaki ilişkinin doğrusal olup olmasına, değişken sayısına ve kontrol durumuna bağlı olarak farklı istatistiksel teknikler kullanılarak yapılmaktadır. İki değişken arasındaki ilişki, ikili ya da basit korelasyon ismi verilen korelasyon teknikleriyle bulunur. Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde, Bölüm I’de ifade edilen hipotezlerin test edilmesiyle elde edilen bulgular ve yorumları yer almaktadır. Hipotezler 0,05 anlamlılık düzeyinde bağımsız t-testi, MANOVA ve korelasyon tekniği kullanılarak test edilmiştir. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS/PC (Statistical Package for Social Sciences for Personal Computers) bilgisayar programı kullanılmıştır (Norusis, 1991).

4.1. Bağımsız t-testi

Deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi difüzyon ve osmoz konusundaki bilgi düzeyleri (ÖNDİF), biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları (ÖNBÖÖİ, ÖNBÖSB), biyoloji öğretimine karşı tutumları (ÖNTUT) ve bilimsel işlem becerileri (BİLBEC) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t-testi kullanılmıştır. Bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Grupların öntest ortalamaları, t ve p değerleri.

Testler	Grup	Öğr. Sayısı	Ort.	Std.Sap.	F	t	p
ÖNDİF	Deney grubu	15	6,66	1,44	1,141	0,701	0,488*
	Kontrol grubu	18	7,00	1,28			
ÖNTUT	Deney grubu	15	78,33	7,66	0,002	0,972	0,339*
	Kontrol grubu	18	80,83	7,08			
ÖNBÖÖİ	Deney grubu	15	40,20	3,36	0,000	0,455	0,652*
	Kontrol grubu	18	40,72	3,21			
ÖNBÖSB	Deney grubu	15	53,20	6,46	4,964	1,306	0,201*
	Kontrol grubu	18	55,66	4,33			
BİLBEC	Deney grubu	15	26,53	2,74	0,294	0,071	0,944*
	Kontrol grubu	18	26,61	3,41			

* p>0,05

Öntest sonuçlarının t-testi analizine göre, uygulama öncesi deney ve kontrol grupları arasında difüzyon ve osmoz konusundaki bilgi düzeyleri (* $t=0,701$; $p=0,48>0,05$), biyoloji öğretimine karşı tutumları (* $t=0,972$; $p=0,33>0,05$), biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inançları (* $t=0,455$; $p=0,65>0,05$), biyoloji öğretimi sonuç beklentileri (* $t=1,306$; $p=0,20>0,05$) ve bilimsel işlem becerileri (* $t=0,071$; $p=0,94>0,05$) açısından öntest ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

4.2. Çok Değişkenli Varyans Analizinin (MANOVA) Varsayımları

Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) yapılmadan önce tüm değişkenler için MANOVA'nın varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı test edilmiştir. Bu varsayımlar:

- a) Normal dağılım
- b) Varyansların homojenliği
- c) Varyansların eşitliği

a) Normal dağılım: Normal dağılım varsayımı için betimsel istatistikler kullanılarak çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 4.2'de görüldüğü gibi deney grubunda çarpıklık katsayıları SONDİF (difüzyon-osmoz son başarı) için 0,21; SONBÖÖİ (biyoloji öğretimi son kişisel özyeterlik inançları) için 0,35; SONBÖSB (biyoloji öğretimi son sonuç beklentileri) için -0,02; SONTUT (biyoloji öğretimi son tutumları) için -0,44; kontrol grubunda SONDİF için -0,31; SONBÖÖİ için -0,40; SONBÖSB için -2,14; SONTUT için -0,67 değerleri bulunmuştur. Deney grubunda basıklık katsayıları SONDİF için -1,20; SONBÖÖİ için -0,73; SONBÖSB için -0,70; SONTUT için -1,05; kontrol grubunda SONDİF için -0,86; SONBÖÖİ için 0,10; SONBÖSB için 2,03; SONTUT için -0,86 değerleri bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık katsayıları normal bir dağılım için yaklaşık olarak kabul edilebilir aralıktadır.

Tablo 4.2. Deney ve kontrol grupları değişkenleri ile ilgili betimsel istatistikler

Grup	Testler	Betimsel istatistikler						
		Öğr. Say.	Min.	Max.	Ort.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık
Deney grubu	ÖNDİF	15	4,00	9,00	6,6667	1,4475	-,302	-,854
	SONDİF	15	8,00	12,00	9,5333	1,3558	,217	-1,203
	BILBEC	15	22,00	31,00	26,5333	2,7482	-,315	-,668
	ÖNBÖÖİ	15	45,00	65,00	53,2000	6,4609	,596	-,800
	SONBÖÖİ	15	44,00	64,00	54,3333	5,9362	,351	-,731
	ÖNBÖSB	15	35,00	49,00	40,2000	3,3637	1,334	2,566
	SONBÖSB	15	36,00	45,00	40,1333	2,5875	-,026	-,703
	ÖNTUT	15	65,00	91,00	78,3333	7,6687	-,092	-,859
	SONTUT	15	68,00	85,00	77,8667	5,8293	-,448	-1,051
Kontrol grubu	ÖNDİF	18	5,00	10,00	7,0000	1,2834	,188	,590
	SONDİF	18	5,00	11,00	8,1111	1,8114	-,319	-,867
	BILBEC	18	18,00	31,00	26,6111	3,4152	-1,081	1,041
	ÖNBÖÖİ	18	44,00	63,00	55,6667	4,3386	-1,311	2,472
	SONBÖÖİ	18	44,00	64,00	54,9444	5,1731	-,409	,102
	ÖNBÖSB	18	34,00	48,00	40,7222	3,2140	,031	1,048
	SONBÖSB	18	26,00	43,00	39,1111	4,0423	-2,141	2,031
	ÖNTUT	18	68,00	90,00	80,8333	7,0898	-,283	-1,344
	SONTUT	18	64,00	92,00	80,8889	8,7642	-,671	-,865

b) Varyansların homojenliği: Tablo 4.3'te görüldüğü gibi bağımlı değişkenlerin gözlenen kovaryans matrisleri gruplar arasında eşittir ($p = ,297 > 0,05$). Değişkenler açısından varyansların homojenliği varsayımı sağlanmaktadır.

Tablo 4.3. Kovaryans Matrislerinin Box Eşitlik Testi

Box's M	13,806
F	1,183
sd1	10
sd2	4231
p	,297

c) **Varyansların eşitliği:** Bağımlı değişkenlerin gruplardaki hata varyansı eşittir. Tablo 4.4'te görüldüğü gibi SONDİF için $p=0,33>0,05$; SONBÖÖİ için $p=0,34>0,05$; SONBÖSB için $p=0,43>0,05$; SONTUT için $p=0,06>0,05$ olduğundan dolayı varyansların eşitliği varsayımı sağlanmaktadır.

Tablo 4.4. Hata Varyansının Eşitliği İçin Levene Testi

	F	sd1	sd2	p
SONDİF	,944	1	31	,339
SONBÖÖİ	,938	1	31	,340
SONBÖSB	,627	1	31	,434
SONTUT	3,552	1	31	,069

4.3. MANOVA (Çok değişkenli varyans analizi)

Difüzyon-osmoz sontest başarısı, biyoloji öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı sontest puanları, biyoloji öğretimine yönelik sonuç beklentisi sontest puanları ve biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenler olarak belirlenmiştir. Öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim uygulamaları bağımsız değişkenlerdir. Difüzyon-osmoz sontest başarısı, biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inancı sontest puanları, biyoloji öğretimi sonuç beklentisi sontest puanları ve biyoloji öğretimi tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşeni üzerine öğrenme halkası modelinin etkilerini belirlemek için MANOVA kullanılmıştır. MANOVA sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Bağımlı Değişkenlerin Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) Sonuçları

Kaynak	Wilks' Lambda	F	p
Grup	0,689	3,158	0,029

MANOVA için elde edilen Wilks' Lambda değeri $\lambda=0,68$ ve $F=3,15$ değerleri anlamlı çıktığı için bağımlı değişkenler bakımından gözlenen bu farkın kaynağını yorumlamak amacıyla gruplar, her bir bağımlı değişken için ANOVA ile karşılaştırılır. ANOVA sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. ANOVA Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişkenler	Grup	Öğr. Sayısı	Ort.	S	sd	F	p
Yöntem	SONDİF	Deney Kontrol	15 18	9,53 8,11	1,35 1,81	1-31	6,294	0,018*
	SONTTUT	Deney Kontrol	15 18	77,86 80,88	5,82 8,76	1-31	1,300	0,263
	SONBÖSB	Deney Kontrol	15 18	40,13 39,11	2,58 4,04	1-31	0,713	0,405
	SONBÖÖİ	Deney Kontrol	15 18	54,33 54,93	5,93 5,17	1-31	0,100	0,754

*p>0,05

4.4. Alt Problemlere Göre Bulguların Değerlendirilmesi

4.4.1. Alt problem (1)

Öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz sontest başarı puanları, biyoloji öğretimi özyeterlik inancı sontest puanları ve biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşeni üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

MANOVA sonuçlarına göre “öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz sontest başarı puanları, biyoloji öğretimi özyeterlik inancı sontest puanları, biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşenlerinden elde edilen grup ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur” hipotezi reddedilir ($\lambda=0,68$; $F=3,15$; $p=0,02<0,05$). Difüzyon ve osmoz sontest başarı puanları, biyoloji öğretimi özyeterlik inancı sontest puanları, biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları bağımlı değişkenlerinin bileşimi üzerine öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. MANOVA sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.

4.4.2. Alt problem (2)

Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavram testi son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?

ANOVA sonuçlarına göre, “öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavram testi son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur” hipotezi reddedilir ($F=6,29$; $p=0,018<0,05$). Difüzyon-osmoz son test başarıları üzerine öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubunun difüzyon-osmoz son test başarı puan ortalamaları, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu için bu fark deney grubu lehinedir. Buna göre, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını anlamaları üzerine geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabılır. ANOVA sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

4.4.3. Alt problem (3)

Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?

ANOVA sonuçlarına göre, “öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur” hipotezi kabul edilir. Biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inancı boyutu için ($F=0,10$; $p=0,75>0,05$); biyoloji öğretimi sonuç beklentisi için ($F=0,71$; $p=0,40>0,05$) değerleri elde edilmiştir. Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı son test puanları üzerine öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

4.4.4. Alt problem (4)

Öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutum son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı etkileri var mıdır?

ANOVA sonuçlarına göre, “öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutum son test puanları ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi yoktur” hipotezi kabul edilir ($F=1,30$; $p=0,26>0,05$). Biyoloji öğretimine karşı tutum son test puanları üzerine öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ANOVA sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

4.4.5. Alt problem (5)

Biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz kavram testi, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı ve biyoloji öğretimine karşı tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası difüzyon ve osmoz konusundaki bilgileri, bilimsel işlem becerileri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları

	SONDİF	BILBEC	ÖNBÖÖİ	SONBÖÖİ	ÖNBÖSB	SONBÖSB	ÖNTUT	SONTUT
ÖNDİF	,288	,412*	-,175	,069	-,111	-,176	-,005	,084
SONDİF	-	,235	-,054	,076	-,127	-,038	,018	,272
BILBEC	-	-	-,307	-,193	-,076	,124	-,100	,008
ÖNBÖÖİ	-	-	-	,516**	,124	-,193	,749**	,451**
SONBÖÖİ	-	-	-	-	,147	,187	,662**	,606**
ÖNBÖSB	-	-	-	-	-	,478**	,190	-,003
SONBÖSB	-	-	-	-	-	-	-,025	-,020
ÖNTUT	-	-	-	-	-	-	-	,735**

* Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır. ** Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.7'e göre biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerileri ile difüzyon ve osmoz konularındaki ön bilgileri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bilimsel işlem becerileri arttıkça ön bilgileri de artmaktadır ($r = 0,41^*$; $p = 0,05$). Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeğinin kişisel özyeterlik inancı boyutu öntest puanları ile kişisel özyeterlik inancı boyutu sontest puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,51^{**}$; $p = 0,01$), biyoloji öğretimine karşı tutum öntest puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,74^{**}$; $p = 0,01$), biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,45^{**}$; $p = 0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeğinin kişisel özyeterlik inancı boyutu sontest puanları ile biyoloji öğretimine karşı tutum öntest puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,66^{**}$; $p = 0,01$), biyoloji öğretimine karşı tutum sontest puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,60^{**}$; $p = 0,01$) bulunmuştur. Bu sonuçlardan biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeğinin sonuç beklentisi boyutu puanları arttıkça biyoloji öğretimine karşı tutum puanlarının da arttığı söylenebilir.

4.4.6. Alt problem (6)

Biyoloji öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası difüzyon ve osmoz konularındaki kavram yanlışları nelerdir?

4.4.6.1. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konunun öğretiminden önce ve sonra uygulanan Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'ne verdikleri cevaplar değerlendirilmiş ve sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nin konu bilgisi (1.aşama), doğru konu bilgisi ve doğru neden kombinasyonu (1. ve 2.aşama) aşamalarına verilen doğru cevap yüzdeleri Tablo 4.8 ve Tablo 4.9 'da verilmiştir.

Tablo 4.8. Deney grubu öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'ne verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru Numarası	Öntest		Sontest	
	Konu Bilgisi	Kombinasyon	Konu Bilgisi	Kombinasyon
1.	86,7	80,0	100	100
2.	100	20,0	100	53,3
3.	93,3	60	100	93,3
4.	100	20	100	53,3
5.	66,7	66,7	86,7	86,7
6.	80	20	100	86,7
7.	100	40	100	40
8.	73,4	26,7	100	66,7
9.	93,4	86,7	100	100
10.	86,7	66,7	93,4	86,7
11.	80	80	73,3	73,3
12.	100	100	100	100
Ortalama	88,3	55,5	96,1	78,3

Tablo 4.9. Kontrol grubu öğrencilerinin Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'ne verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Soru Numarası	Öntest		Sontest	
	Konu Bilgisi	Kombinasyon	Konu Bilgisi	Kombinasyon
1.	100	88,9	100	88,9
2.	99,9	-	100	16,7
3.	88,9	66,7	94,5	72,2
4.	100	50	100	72,2
5.	61,2	55,6	72,2	72,2
6.	66,7	38,9	77,9	66,7
7.	100	50	100	50
8.	61,2	27,8	60,3	44,4
9.	83,3	83,3	94,4	94,4
10.	100	72,2	100	61,1
11.	77,8	77,8	83,3	83,3
12.	94,5	88,9	100	94,4
Ortalama	86,1	58,3	90,2	68

Tablo 4.8 ve Tablo 4.9'da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesi uygulanan testin ilk aşamasına verdikleri doğru cevap yüzdelerinin ortalaması %88,3 iken, kontrol grubunun ortalaması %86,1 idi. Sontestlerde ise deney grubunda bu oran %96,1'e, kontrol grubunda %90,2'ye yükselmiştir. Öğrencilerin öğretim öncesi uygulanan test sorularının 1. ve 2. aşamaları birlikte yani kombinasyon olarak verdikleri doğru cevap yüzdelerinin ortalaması deney grubunda %55,5 iken, kontrol grubunda %58,3 idi. Sontestlerde ise bu oran deney grubunda %78,3'e, kontrol grubunda %68'e çıkmıştır. Öğrenme halkasına dayalı öğretimden sonra Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

a) Çözünen Maddenin Yapısı ve Rastgele Hareketi

Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde 2., 3. ve 6. sorular, çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi ile ilgilidir. Bu konu ile ilgili kavram yanlışları yüzdeleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde çözünen maddenin yapısı ve rastgele hareketi konusundaki kavram yanlışları (%).

Soru	Çözünen Maddenin Yapısı ve Rastgele Hareketi	Deney Ön	Kontrol Ön	Deney Son	Kontrol Son
2	Moleküller, çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama doğru hareket ederler. Çünkü... moleküller, iki ortamın konsantrasyonları eşit oluncaya kadar hareket etme eğilimindedirler, daha sonra moleküllerin hareketi durur. ...birbirlerini iten moleküllerin hareket şansı daha fazladır.	40,0	44,4	6,7	22,2
		6,7	11,1	-	11,1
3	İki ortam arasındaki konsantrasyon farkı arttığında difüzyon hızı azalır. Çünkü...eğer konsantrasyon yüksek ise moleküller daha az dağılacak ve difüzyon hızı azalacaktır.	6,7	11,1	-	5,6
	İki ortam arasındaki konsantrasyon farkı arttığında difüzyon hızı artar. Çünkümoleküllerin hareket etmesi için daha az boşluk vardır. eğer konsantrasyon yüksek ise moleküller daha az dağılacak ve difüzyon hızı azalacaktır. moleküller, ortama dağılırlar.	6,7	11,1	6,7	16,7
		13,3	-	-	-
6	Bir bardak suya bir damla mavi boya damlatıldığında boya moleküllerinin hareketi durur. Çünkü...bardağın tamamı aynı renktedir; eğer moleküller hareket etmeye devam ediyorsa, bardaktaki suda mavinin farklı tonları görülürdü. ...boya moleküllerinin hareketi dursaydı, bu moleküller bardağın dibine çökerdi.	6,7	33,3	-	22,2
		13,3	-	-	-
	Bir bardak suya bir damla mavi boya damlatıldığında boya molekülleri ortamda rastgele hareket etmeye devam ederler. Çünkü... ...bardağın tamamı aynı renktedir; eğer moleküller hareket etmeye devam ediyorsa, bardaktaki suda mavinin farklı tonları görülürdü. ...boya moleküllerinin hareketi dursaydı, bu moleküller bardağın dibine çökerdi. ...boya bir sıvıdır; eğer katı olsaydı moleküllerin hareketi dururdu.	6,7	-	-	-
	33,3	22,2	13,3	5,6	
	20	5,6	-	5,6	

2.soruda öğrencilerden difüzyon sırasında moleküllerin hareketinin hangi yönde olduğunu ve nedenini belirtmeleri istenmiştir. Çok yoğun ortamlardaki moleküllerin diğer ortamlara hareket etme ihtimali yüksek olması sebebiyle difüzyonun çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru olduğunu belirterek doğru cevap veren öğrencilerin oranı, deney grubunda öntestte %20,0'den sontestte %53,3'e yükselirken, kontrol grubunda sontestte %16,7 olmuştur. Öntestte deney grubu öğrencilerinin %40,0'ı, kontrol grubu öğrencilerinin 44,4'ü "moleküller, iki ortamın konsantrasyonları eşit oluncaya kadar hareket etme eğilimindedirler, daha sonra moleküllerin hareketi durur" kavram yanılığısına sahip iken öğretim sonrasında sontestte bu oran deney grubunda %6,7'ye, kontrol grubunda ise %22,2'ye düşmüştür.

3. soruda öğrencilere iki ortam arasındaki konsantrasyon farkı arttığında difüzyon hızının ne olduğu ve nedeni sorulmuştur. İki ortam arasındaki konsantrasyon farkı arttığında difüzyon hızının arttığı, bunun nedeninin moleküllerin diğer bölgelere rastgele hareket etme ihtimalinin daha yüksek olması olduğunu belirterek doğru cevap veren öğrenci yüzdesi öntestte deney grubunda %60, kontrol grubunda %66,7 idi. Sontestte bu oranlar deney grubunda %93,3'e, kontrol grubunda ise %72,2'ye yükselmiştir.

6. soruda bir bardak suda dağılan boya molekülleri için öntestte deney grubu öğrencilerinin %20'si, kontrol grubu öğrencilerinin %38,9'u "boya molekülleri ortamda rastgele hareket etmeye devam etmektedirler, çünkü bu moleküller daima hareket etmektedirler" doğru cevabını vermişlerdir. Sontestte ise doğru cevap veren öğrenci yüzdesi deney grubunda %86,7'ye, kontrol grubunda %66,7'ye çıkmıştır. Öntestte deney grubu öğrencilerinin %33,3'ü, kontrol grubu öğrencilerinin %22,2'si moleküllerin ortamda rastgele hareket etmeye devam ettiklerini belirtmelerine rağmen buna neden olarak "boya moleküllerinin hareketi dursaydı, bu moleküller bardağın dibine çökerdi" ifadesini işaretlemişlerdir. Bu kavram yanılığısı oranı öğretim sonrasında deney grubunda %13,3'e düşmüştür. Öntestte deney grubu öğrencilerinin %20'si, kontrol grubu öğrencilerinin %5,6'sı moleküllerin ortamda rastgele hareket etmeye devam ettiklerini belirtmelerine rağmen buna neden olarak

“boya bir sıvıdır; eğer katı olsaydı moleküllerin hareketi dururdu” ifadesini göstermişlerdir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu kavram yanlışlığı tamamıyla düzeltilmiştir.

b) Difüzyon

Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi’nde 1. ve 5. sorular, difüzyon olayı ile ilgilidir. Bu konu ile ilgili kavram yanlışlıkları yüzdeleri Tablo 4.11’de verilmiştir.

1.soruda su dolu bir bardağa damlatılan mavi boyanın suda dağılması olayının ne olduğu sorulmuştur. Bu olayın difüzyon olduğunu, sebebinin de farklı konsantrasyonlardaki ortamlar arasında moleküllerin hareket etmesi olduğunu belirterek doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri deney grubunda öntestte %80 iken sontestte %100’e çıkmıştır. Kontrol grubunda ise öntestteki %88,9 oranı, sontestte de değişmemiştir.

5.soruda bir bardak suya konulan az miktardaki şeker karıştırmadan çok uzun süre bekletildiğinde şeker moleküllerine ne olacağı ve nedeni sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin öntestte %66,7’si, sontestte %86,7’si, kontrol grubu öğrencilerinin öntestte %55,6’sı, sontestte %72,2’si “moleküllerin çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama hareketi olduğu için bardağın her tarafına eşit olarak dağıldığı” doğru cevabını vermişlerdir. Öntestte deney grubu öğrencilerinin %33,3’ü, kontrol grubu öğrencilerinin %27,8’i “şeker moleküllerinin bardağın dip kısmında daha yoğun olduklarını, şekerin sudan daha ağır olduğunu ve dibe çökeceğini” belirtmişlerdir. Bu kavram yanlışlığı oranı sontestte deney grubunda %13,3’e, kontrol grubunda %16,7’ye düşmüştür.

Tablo 4.11. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde difüzyon konusundaki kavram yanlışlıkları (%).

Soru	Difüzyon	Deney Ön	Kontrol Ön	Deney Son	Kontrol Son
1	Mavi boyanın suda eşit olarak dağılması difüzyon olayıdır. Çünkü... ...boya, küçük parçalara ayrılır ve su ile karışır. ...su molekülleri bardak içerisinde bir yerden başka bir yere hareket eder.	6,7 -	11,1 -	- -	5,6 5,6
	Mavi boyanın suda eşit olarak dağılması su ile boya arasındaki reaksiyondur. Çünkü... ...zarın olmadığı bir ortamda difüzyon ve osmoz olayı gerçekleşmez. ...boya, küçük parçalara ayrılır ve su ile karışır.	6,7 6,7	- -	- -	- -
	Bir bardak suya şeker konulup karıştırmadan uzun bir süre beklendiğinde şeker molekülleri bardağın her tarafına eşit olarak dağılırlar. Çünkü... ...şeker, sudan daha ağırdır ve dibe çöker.	-	5,6	-	-
5	Bir bardak suya şeker konulup karıştırmadan uzun bir süre beklendiğinde şeker molekülleri bardağın dip kısmında daha yoğundurlar. Çünkü... ...moleküllerin çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama hareketi vardır. ...şeker, sudan daha ağırdır ve dibe çöker. ...şeker, suyun içinde çok az çözünür ya da hiç çözünmez. ...moleküllerin çökmesi için daha uzun zaman gerekir.	- 33,3 - -	- 27,8 5,6 5,6	- 13,3 -	5,6 16,7 - 5,6

c) Konsantrasyon

Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde 4. ve 9. sorular, konsantrasyon ile ilgilidir. Bu konu ile ilgili kavram yanlışlıkları yüzdeleri Tablo 4.12'de verilmiştir.

4.soruda bir glukoz çözeltisinin konsantrasyonunun nasıl artırılacağı ve nedeni sorulmuştur. Doğru cevap, glukoz ekleyerek çözünen madde miktarını

artırmaktır. Doğru cevap veren öğrencilerin yüzdesi deney grubunda %20'den %50'ye, kontrol grubunda %53'ten %72'ye yükselmiştir. “Bir glukoz çözeltisinin konsantrasyonu glukoz ekleyerek artırılabilir, çünkü konsantrasyon bir maddenin çözünmesi demektir” kavram yanlışlığını işaretleyen öğrencilerin oranı ise deney grubunda %40'tan %13'e düşmüştür.

Tablo 4.12. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde konsantrasyon konusundaki kavram yanlışlıkları (%).

Soru	Konsantrasyon	Deney Ön	Kontrol Ön	Deney Son	Kontrol Son
4	Bir glikoz çözeltisinin konsantrasyonu glikoz ekleyerek artırılabilir. Çünkü... ...su miktarı çok ise, çözeltiyi doyurmak için daha çok glikoz gerekir.	40	38,9	33,3	16,7
	...konsantrasyon, bir maddenin çözünmesi demektir.	40	11,1	13,3	11,1
9	Birinci bölümde %10'luk, ikinci bölümde %15'lik tuz çözeltisi vardır. Birinci bölüm ikinci bölüme göre hipotoniktir. Çünkü... ...izotonik, “eşit konsantrasyon” demektir.	6,7	-	-	-
	Birinci bölümde %10'luk, ikinci bölümde %15'lik tuz çözeltisi vardır. Birinci bölüm ikinci bölüme göre hipertontiktir. Çünkü... ...su, çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama hareket eder.	-	5,6	-	-
	...birinci bölümde çözünen madde miktarı daha azdır.	-	5,6	-	-
	Birinci bölümde %10'luk, ikinci bölümde %15'lik tuz çözeltisi vardır. Birinci bölüm ikinci bölüme göre izotoniktir. Çünkü... ...izotonik, “eşit konsantrasyon” demektir.	-	5,6	-	5,6
	...su, çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama hareket eder.	6,7	-	-	-

9.soruda birinci kısmı %10'luk, ikinci kısmı %15'lik tuzlu su içeren zarla ayrılmış iki bölmeli bir kap gösterilmiştir. Öğrencilere birinci kısmın, ikinci kısma göre hipertontik mi, yoksa hipotonik mi olduğu sorulmaktadır. Doğru cevap “birinci bölüm ikinci bölüme göre hipotoniktir, çünkü birinci bölümde çözünen madde

miktarı daha azdır” olmalıdır. Öntestte doğru cevap oranı deney grubunda %86,7, kontrol grubunda %83,3 iken, sontestte deney grubunda %100’e, kontrol grubunda %94,4’e çıkmıştır.

d) Osmoz

Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi’nde 8. ve 10. sorular osmoz ile ilgilidir. Bu konu ile ilgili kavram yanlışları yüzdeleri Tablo 4.13’te verilmiştir.

8.soruda sadece suyun geçebileceği bir zarla ayrılan iki bölmeli bir kap gösterilmiştir. 1. kısım su ve boya, ikinci kısım sadece su içermektedir. İki saat sonra birinci bölümdeki su seviyesinin ne olacağı ve nedeni sorulmuştur. Öntestte deney grubu öğrencilerinin %26,7’si, kontrol grubu öğrencilerinin %27,8’i “birinci bölümdeki su seviyesi daha yüksek olur, çünkü birinci bölümde su moleküllerinin konsantrasyonu daha azdır” doğru seçeneğini seçmişlerdir. Sontestte ise doğru cevap veren öğrenci oranı deney grubunda %66,7’ye, kontrol grubunda ise %44,4’e çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin %40’ı öntestte “birinci bölümdeki su seviyesi daha yüksek olur, çünkü su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder” kavram yanlışını seçerken sontestte bu oran 26,7’ye düşmüştür.

10.soruda öğrencilere tatlı sudaki bir bitki hücresinin %25’lik tuz çözeltisine konulduğunda koful için ne söylenebileceği sorulmuştur. İstenilen cevap “koful hacmi azalır, çünkü su, kofuldan tuz çözeltisine geçer” olmalıdır. Deney grubunda doğru cevabı veren öğrencilerin oranı öntestte %66,7 iken sontestte %86,7’ye yükselmiştir.

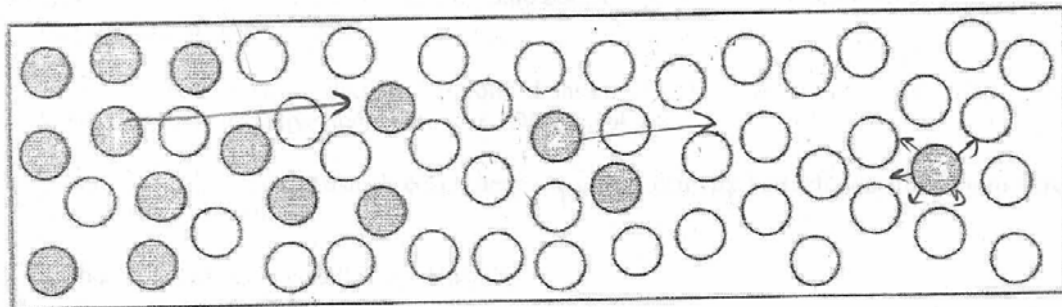
Tablo 4.13. Difüzyon ve Osmoz Kavram Testi'nde osmoz konusundaki kavram yanılgıları

Soru	Osmoz	Deney Ön	Kontrol Ön	Deney Son	Kontrol Son
8	Su dolu bir kap sadece suya geçirgen olan bir zarla iki bölüme ayrılıyor. Birinci bölümde boya ve su; ikinci bölümde sadece su bulunuyor. İki saat sonra birinci bölümdeki su seviyesi daha yüksek olur. Çünkü,su, hipertonic çözeltiliden hipotonik çözeltiliye hareket eder. ...suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur. ...su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder.	-	27,8	-	-
	...suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur.	6,7	-	6,7	5,6
	...su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder.	40	5,6	26,7	16,7
8	Su dolu bir kap sadece suya geçirgen olan bir zarla iki bölüme ayrılıyor. Birinci bölümde boya ve su; ikinci bölümde sadece su bulunuyor. İki saat sonra birinci bölümdeki su seviyesi daha düşük olur. Çünkü,... ...birinci bölümde su moleküllerinin konsantrasyonu daha azdır. ...suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur. ...su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder.	6,7	11,1	-	5,6
	...suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur.	6,7	-	-	-
	...su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder.	-	11,1	-	5,6
	Su dolu bir kap sadece suya geçirgen olan bir zarla iki bölüme ayrılıyor. Birinci bölümde boya ve su; ikinci bölümde sadece su bulunuyor. İki saat sonra birinci bölümdeki su seviyesi aynı seviyede olur. Çünkü,... Suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur.	13,3	16,7	-	22,2
10	Tatlı suda yaşayan bir bitki hücresi, %25'lik tuz çözeltisine koyarsak, koful Hacmi artar. Çünkü,... Çünkü, su, kofuldan tuz çözeltisine geçer.	6,7	-	6,7	
	Tatlı suda yaşayan bir bitki hücresi, %25'lik tuz çözeltisine koyarsak, koful hacmi azalır.. Çünkü,... ...tuz, kofuldan su emer ...tuz, kofula girer. ...hücre dışındaki tuz çözeltisi hücrenin içindeki kofula etki edemez.	13,3 6,7 -	22,2 5,6 -	- - 6,7	33,3 5,6 -
	Tatlı suda yaşayan bir bitki hücresi, %25'lik tuz çözeltisine koyarsak, koful Hacmi aynı kalır. Çünkü, hücre dışındaki tuz çözeltisi hücrenin içindeki kofula etki edemez.	6,7	-	-	-

4.4.6.2. Difüzyon ve Osmoz Konusundaki Açık Uçlu Sorulara Verilen Cevapların Değerlendirilmesi

Difüzyon konusundaki açık uçlu sorulardan 3. soruda öğrencilerden şekilde gösterilen suda difüze olan moleküllerin olası hareket yönlerini çizerek göstermeleri istenmiştir. Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin %73'ünün çizimlerinden, moleküllerin düşük konsantrasyonlu alana doğru yönelimli olarak hareket ettiklerini düşündükleri görülmüştür (Şekil 4.1). Uygulama sonrası deney grubunda bu yanlış hiçbir öğrencide görülmemiştir. Kontrol grubunda ise uygulama öncesinde bu kavram yanılığına sahip öğrencilerin oranı %55 iken, uygulama sonrası %50'ye düşmüştür.

Osmoz konusundaki açık uçlu sorulardan 2.sorunun b seçeneğinde “osmoz süresince, su molekülleri (tek bir su molekülünü düşünürsek) suyun konsantrasyonunun daha az olduğu alanları sezer ve o alanlara doğru hareket eder” ifadesinin doğru olup olmadığı sorulmuştur. Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin %80'i bu ifadenin doğru olduğunu yani osmozda su moleküllerinin suyun konsantrasyonunun daha az olduğu alanları sezebildiğini düşünmüşlerdir. Uygulama sonrasında deney grubunda bu kavram yanılığına sahip öğrencilerin oranı %26'ya düşmüştür. Bu sorulara verilen cevaplardan, başlangıçta öğrencilerin çoğunun difüzyon ve osmozda moleküllerin hareket sebebinin rastgele hareket olduğunu ve moleküllerin düşük konsantrasyonlu alanlara doğru değil de her yöne doğru rastgele hareket ettiklerini anlayamadıkları fakat uygulama sonrasında moleküler düzeyde gerçekleşen bu olayı daha iyi kavradıkları sonucu çıkarılabilir.

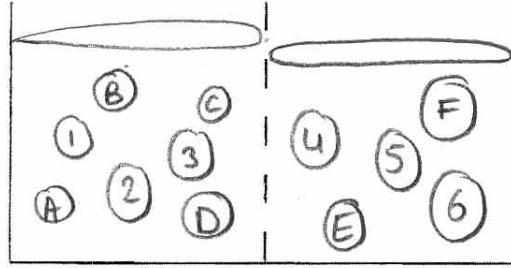


Şekil 4.1. Difüzyonda moleküllerin yönelimli olarak hareket ettiğini belirten bir öğrencinin moleküllerin hareket yönü için oklarla yaptığı çizim.

Osmozla ilgili açık uçlu sorulardan 2. sorunun c seçeneğinde “hücre içinde ve dışında çözücü konsantrasyonu eşit olduğu zaman, su molekülleri membranın diğer tarafına geçişini durdurur” ifadesinin doğru olup olmadığı sorulmuştur. Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin %40’ı, kontrol grubu öğrencilerinin ise %33’ü bu ifadenin doğru olduğunu yani denge durumunda moleküllerin hareketinin durduğunu belirtmişlerdir. Bu kavram yanılığına sahip öğrencilerin oranı uygulama sonrasında kontrol grubunda değişmezken, deney grubundaki tüm öğrencilerde yanılığının düzeldiği görülmüştür.

Osmozla ilgili açık uçlu sorulardan 2. sorunun d seçeneğinde “osmoz sürecinde, membranın her iki tarafında çözücü(su) moleküllerinin miktarı yaklaşık olarak eşit olduğu zaman sistem denge durumuna ulaşır” ifadesinin doğru olup olmadığı sorulmuştur. Burada çözücü moleküllerinin miktarı yerine, çözücü moleküllerinin konsantrasyonu ifadesi kullanılmalıdır. Öğrencilerin büyük bir kısmı konsantrasyon yerine miktar ifadesini uygun görmüşler ve yanılığa düşmüşlerdir. Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin %86’sı “her iki tarafta çözücü(su) moleküllerinin miktarı yaklaşık olarak eşit olduğu zaman sistem denge durumuna ulaşır” ifadesinin doğru olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin %20’sinin bu kavram yanılığına sahip oldukları dolayısıyla yanılığının büyük oranda düzeldiği tespit edilmiştir.

Osmozla ilgili açık uçlu sorulardan 3. soruda öğrencilerden şekildeki sistem denge durumuna ulaştığı zaman moleküllerin durumunun nasıl olduğunu çizerek göstermeleri istenmiştir. Soruya göre sadece numaralı moleküller (su molekülleri) zardan geçebildiği için, denge durumunda bir tarafta bulunan dört su molekülünden ikisi diğer tarafa geçerse, iki tarafta da çözünen/çözücü oranı eşitlenerek eşit konsantrasyonlar sağlanmış olacaktır. Eşit konsantrasyonları çizimlerinde gösteren öğrencilerin cevapları doğrudur. Fakat öğretim öncesi deney grubu öğrencilerinin %33’ü denge durumunda her iki tarafta eşit su konsantrasyonları yerine eşit su miktarlarını (her iki tarafta da üç su molekülü) çizerek yanlış cevap vermişlerdir (Şekil 4.2.). Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığın tamamıyla düzelirken, kontrol grubunda bu yanılığa sahip öğrencilerin oranı %50’den %44’e düşmüştür.



Şekil 4.2. Denge durumunda her iki tarafta eşit su konsantrasyonları yerine eşit su miktarlarını gösteren bir öğrenci çizimi (Sadece numaralı moleküller zardan geçebilir).

Tablo 4.14.'te deney ve kontrol gruplarının difüzyon ve osmoz konularındaki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara göre kavram yanlışları yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.14. Difüzyon ve osmoz konularındaki açık uçlu sorulardaki kavram yanlışları (%).

Kavram yanlışlığı	Deney Ön	Deney Son	Kontrol Ön	Kontrol Son
Moleküller düşük konsantrasyonlara doğru yönelimli hareket gösterirler.	%73	-	%55	%50
Osmoz süresince, su molekülleri (tek bir su molekülünü düşünürsek) suyun daha az konsantrasyonlarının olduğu alanları sezer ve o alanlara doğru hareket eder.	%80	%26	%55	%50
Hücre içinde ve dışında çözücü konsantrasyonu eşit olduğu zaman, su molekülleri membranın diğer tarafına geçişini durdurur.	%40	-	%33	%33
Osmoz sürecinde, membranın her iki tarafında çözücü(su) moleküllerinin miktarı yaklaşık olarak aynı eşit olduğu zaman sistem denge durumuna ulaşır.	%86	%20	%66	%66
Dengede su konsantrasyonu yerine su miktarı.	%33	-	%50	%44
Konsantrasyon farkı gözetilmeksizin difüzyon aynı hızda olur.	%26	-	%1	%1

Difüzyon ile ilgili açık uçlu sorulardan 4. soruda su dolu kabın sol tarafına bir damla metilen mavisi boyası damlatıldığında 1 dakika sonra kabın ortasının biraz renk göstermeye başladığı belirtilmiş ve kabın sağ tarafında renk değişimi görünmeye başlaması için ne kadar zaman geçeceği sorulmuştur. Doğru cevap konsantrasyon farkından dolayı 1 dakikadan fazla olmalıdır. Deney grubundaki öğrencilerin %26'sı öğretim öncesinde bu sürenin 1 dakika olduğunu yani konsantrasyon farkının olmasının bu süreyi değiştirmedini belirtmişlerdir. Öğretim sonrasında bu kavram yanlıgısı deney grubunda tamamen düzelmiştir.

4.4.7. Alt problem (7)

Biyoloji öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları nasıldır?

Öğretmen adaylarının biyoloji öğretimi özyeterlik ölçeğine verdikleri cevaplar betimsel istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Negatif maddelere verilen cevaplar ters puanlanmıştır. Biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inancı ve sonuç beklentisi alt boyutları için ayrı puanlar hesaplanmıştır. Her iki alt boyuttaki her madde için ortalama ve cevapların yüzde oranları verilmiştir. Kişisel özyeterlik inancı alt boyutunda 8 negatif, 5 pozitif olmak üzere 13 madde vardır. Kişisel özyeterlik inancı alt boyutu için alınabilecek en düşük puan 13 iken, en yüksek puan 65'dir. Sonuç beklentisi alt boyutunda 2 negatif, 8 pozitif olmak üzere 10 madde vardır. Sonuç beklentisi alt boyutu için alınabilecek en düşük puan 10 iken, en yüksek puan 50'dir. Her madde için öğretmen adaylarının verdikleri cevapların yüzde değerleri üç kategoride değerlendirilmiştir: katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum.

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı ölçeğinin kişisel özyeterlik inancı alt boyutu sonuçları ortalama ve yüzde değerleri Tablo 4.15'te ve Tablo 4.17'de verilmiştir. Deney grubunun biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inancı boyutu puanları yüksek düzeydedir. Kişisel özyeterlik alt boyutu açısından öntest puanlarının ortalaması 53,1 iken, sontest

ortalaması 54,3'dür. Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesinde %40'ı biyoloji kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları bildiğini belirtirken uygulama sonrasında bu oran % 80'e çıkmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının %60'ı etkili bir şekilde öğretecek kadar biyoloji kavramlarından iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Uygulama sonrasında bu oran %73,4'e çıkmıştır. Öğretmen adaylarının %73,4'ü biyoloji deneyleriyle ilgili soruları açıklamada zorlanmadıklarını belirtirken uygulama sonrasında bu oran %100'e çıkmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının %60'ı biyoloji öğretmek için gerekli becerilere sahip olacaklarından endişeli olmadıklarını belirtirken uygulama sonrasında bu oran %80'e çıkmıştır. Kontrol grubunun ise kişisel özyeterlik alt boyutu açısından öntest puanlarının ortalaması 55,8 iken, sontest ortalaması 54,9'dur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı ölçeğinin sonuç beklentisi alt boyutu sonuçları Tablo 4.16 ve Tablo 4.18'de verilmiştir. Biyoloji öğretimi sonuç beklentisi alt boyutu puanları yüksek düzeydedir. Deney grubunun sonuç beklentisi alt boyutu açısından öntest puanlarının ortalaması 40,2, sontest ortalaması 40,1'dir. Biyoloji öğretimi sonuç beklentisi boyutu puanları yüksek düzeydedir. Deney grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inancı ölçeği sonuç beklentisi boyutuna bakıldığında, öğretmen adaylarının %40'ı biyoloji dersini öğretirken öğretmenin daha fazla çaba harcamasının bazı öğrencilerin başarısını çok az oranda değiştirdiğine katılmadıklarını belirtirken, uygulama sonrası bu oran %80'e çıkmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının %66,7'si öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısından genellikle öğretmenin sorumlu olduğunu belirtirken, uygulama sonrasında buna katılan öğrencilerin oranı %80'e yükselmiştir. Bir veli çocuğunun biyoloji dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeninin büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansı olduğu düşüncesine katılan öğretmen adaylarının oranı %73,3 iken, uygulama sonrasında bu oran %93,4'e yükselmiştir. Kontrol grubunun ise sonuç beklentisi alt boyutu açısından öntest puanlarının ortalaması 40,68, sontest ortalaması 39,06'dır.

Tablo 4.15. Deney grubu öğretmen adaylarının kişisel özyeterlik inancı sonuçları (%).

Kişisel özyeterlik inancı maddeleri	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	Ön	Son	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son(%)
2. Biyoloji konularını öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum.	4,40	4,13	100	80	-	20	-	-
*3. Ne kadar çok çaba harcasam da biyoloji konularını öğretirken yeterince etkili <u>olamayacağım.</u>	4,40	4,40	-	-	13	6,7	86,6	93,4
4. Biyoloji kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları biliyorum.	3,46	3,86	40	80	53,3	20	6,7	-
*6. Öğrencilerin biyoloji dersinde yaptıkları deneyleri takip etmede yeterince etkili <u>olamayacağımı</u> düşünüyorum.	4,06	4,06	6,7	6,7	6,7	6,7	86,6	86,6
*7. Biyoloji dersini genellikle etkili bir şekilde <u>öğretmeyeceğim.</u>	4,60	4,53	-	-	-	-	100	100
12. Etkili bir şekilde öğretecek kadar biyoloji kavramlarından iyi anlıyorum	3,80	4,00	60	73,4	40	26,7	-	-
*16. Biyoloji deneyleriyle ilgili soruları açıklamada <u>zorlanırım.</u>	3,93	4,33	6,7	-	20	-	73,4	100
17. Öğrencilerin biyoloji dersi ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.	4,00	4,33	86,7	100	6,7	-	6,7	-
*18. Biyoloji öğretmek için gerekli becerilere sahip olacağımdan <u>endişeliyim.</u>	3,93	4,00	6,7	6,7	33,3	13,3	60	80
*19. Eğer seçim hakkı verilseydi, okul müdürünü veya müfettişleri beni değerlendirmesi için dersime <u>çağırılmazdım.</u>	4,00	3,93	-	6,7	33,3	26,7	66,6	66,6
*20. Biyoloji kavramlarını anlamada zorlanan öğrencilerime nasıl yardımcı olacağımı <u>bilemem.</u>	4,20	4,40	-	-	6,7	-	93,4	100
21. Biyoloji dersini öğretirken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.	4,46	4,13	100	93,3	-	-	-	6,7
*22. Öğrencilere biyoloji dersini sevdirmek için ne yapmam gerektiğini <u>bilmiyorum.</u>	3,93	4,20	6,7	-	13,3	13,3	80	86,6
Toplam Puan (Min 13-Max 65)	53,11	54,3						

Tablo 4.16. Deney grubu öğretmen adaylarının sonuç beklentisi inancı sonuçları (%)

Sonuç beklentisi maddeleri	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	Ön	Son	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)
1. Eğer bir öğrenci biyoloji dersinde her zamankinden daha iyi ise, bunun nedeni çoğunlukla öğretmenin daha fazla çaba harcamasıdır.	4,13	4,00	100	93,4	-	6,7	-	-
5. Öğrencilerin biyoloji dersi notlarının iyiye gitmesi genellikle öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının sonucudur.	4,20	3,93	93,4	80	6,7	13	-	6,7
8. Öğrencilerin biyoloji dersinde başarısız olmasının nedeni büyük bir olasılıkla etkili olmayan biyoloji öğretimidir.	4,21	4,20	86,7	100	-	-	6,7	-
9. İyi bir öğretimle, öğrencilerin biyoloji dersindeki bilgi yetersizliklerinin üstesinden gelinebilir.	4,40	4,13	93,4	93,4	6,7	6,7	-	-
*10. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısının düşük olmasından öğretmen sorumlu tutulamaz.	4,00	3,80	-	6,7	13,3	13,3	86,6	80
11. Biyoloji dersinde başarısız olan bir öğrencinin başarısının artması genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesinin sonucudur.	4,00	4,00	93,4	86,6	6,7	13,3	-	-
*13. Biyoloji dersini öğretirken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, bazı öğrencilerin başarısını <u>çok az</u> oranda değiştirir.	3,33	3,93	26,7	13,3	33	6,7	40	80
14. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısından genellikle öğretmen sorumludur.	3,80	3,73	66,7	80	26,7	6,7	6,7	13,3
15. Öğrencinin biyoloji dersindeki başarısı, öğretmenin etkili biyoloji öğretimi ile doğrudan ilgilidir.	4,13	4,20	100	100	-	-	-	-
23. Bir veli çocuğunun biyoloji dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeni büyük olasılıkla öğretmenin dersteeki performansıdır.	3,80	4,20	73,3	93,4	20	6,7	6,7	-
Toplam puan (Min.10- Max.50)	40	40,12						

Tablo 4.17. Kontrol grubu öğretmen adaylarının kişisel özyeterlik inancı sonuçları.

Kişisel özyeterlik inancı maddeleri	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	Ön	Son	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son(%)
2. Biyoloji konularını öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum.	4,27	4,33	83,3	83,3	16,7	16,7	-	-
*3. Ne kadar çok çaba harcasam da biyoloji konularını öğretirken yeterince etkili <u>olamayacağım</u> .	4,50	4,50	5,6	5,6	5,6	-	88,9	94,5
4. Biyoloji kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları biliyorum.	4,00	3,94	88,9	88,9	11,1	11,1	-	-
*6. Öğrencilerin biyoloji dersinde yaptıkları deneyleri takip etmede yeterince etkili <u>olamayacağımı</u> düşünüyorum.	4,33	4,33	-	5,6	11,1	5,6	88,8	88,9
*7. Biyoloji dersini genellikle etkili bir şekilde <u>öğretmeyeceğim</u> .	4,88	4,66	-	5,6	-	-	100	94,4
12. Etkili bir şekilde öğretecek kadar biyoloji kavramlarından iyi anlıyorum	4,05	4,11	88,9	88,9	11,1	11,1	-	-
*16. Biyoloji deneyleriyle ilgili soruları açıklamada <u>zorlanırım</u> .	4,00	4,05	11,1	5,6	5,6	16,7	83,4	77,7
17. Öğrencilerin biyoloji dersi ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.	4,27	4,33	100	100	-	-	-	-
*18. Biyoloji öğretmek için gerekli becerilere sahip olacağımdan <u>endişeliyim</u> .	4,50	4,00	5,6	11,2	-	11,1	94,4	77,8
*19. Eğer seçim hakkı verilseydi, okul müdürünü veya müfettişleri beni değerlendirmesi için dersime <u>çağırmazdım</u> .	4,22	4,16	5,6	5,6	11,1	11,1	83,3	83,3
*20. Biyoloji kavramlarını anlamada zorlanan öğrencilerime nasıl yardımcı olacağımı <u>bilemem</u> .	4,33	4,05	5,6	11,2	-	-	94,4	88,9
21. Biyoloji dersini öğretirken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.	4,11	4,11	88,9	88,9	5,6	11,1	5,6	-
*22. Öğrencilere biyoloji dersini sevdirmek için ne yapmam gerektiğini <u>bilmiyorum</u> .	4,41	4,33	-	-	5,9	5,6	94,2	94,5
Toplam puan (Min 13-Max 65)	55,87	54,9						

Tablo 4.18.Kontrol grubu öğretmen adaylarının sonuç beklentisi inancı sonuçları (%)

Sonuç beklentisi maddeleri	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	(Ön)	(Son)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son(%)	Ön (%)	Son (%)
1. Eğer bir öğrenci biyoloji dersinde her zamankinden daha iyi ise, bunun nedeni çoğunlukla öğretmenin daha fazla çaba harcamasıdır.	4,11	3,88	94,4	77,8	-	5,6	5,6	16,7
5. Öğrencilerin biyoloji dersi notlarının iyiye gitmesi genellikle öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının sonucudur.	4,33	4,00	100	88,9	-	5,6	-	5,6
8. Öğrencilerin biyoloji dersinde başarısız olmasının nedeni büyük olasılıkla <u>etkili olmayan</u> biyoloji öğretimidir.	4,33	3,88	94,5	83,4	5,6	5,6	-	11,1
9. İyi bir öğretimle, öğrencilerin biyoloji dersindeki bilgi yetersizliklerinin üstesinden gelinebilir.	4,27	4,16	88,9	88,9	5,6	5,6	5,6	5,6
*10. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısının düşük olmasından öğretmen sorumlu tutulamaz.	4,11	3,77	5,6	11,2	-	11,2	94,4	83,3
11. Biyoloji dersinde başarısız olan bir öğrencinin başarısının artması genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesinin sonucudur.	3,94	4,00	83,3	83,4	16,7	16,7	-	-
*13. Biyoloji dersini öğretirken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, bazı öğrencilerin başarısını <u>çok az</u> oranda değiştirir.	3,55	3,33	11,2	27,8	22,2	11,1	66,7	61,2
14. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısından genellikle öğretmen <u>sorumludur</u> .	3,77	3,83	72,2	88,9	22,2	-	5,6	11,1
15. Öğrencinin biyoloji dersindeki başarısı, öğretmenin etkili biyoloji öğretimi ile doğrudan ilgilidir.	4,27	4,16	100	100	-	-	-	-
23. Bir veli çocuğunun biyoloji dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeni büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansıdır.	4,00	4,05	88,9	94,4	11,1	5,6	-	-
Toplam puan (Min 10-Max 50)	40,68	39,06						

4.4.8. Alt problem (8)

Biyoloji öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası biyoloji öğretimine karşı tutumları nasıldır?

Biyoloji öğretimine karşı tutum ölçeğine verilen cevaplar betimsel istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 20(negatif tutum) iken alınabilecek en yüksek puan 100 (pozitif tutum)'dür. Biyoloji öğretmen adaylarının uygulama öncesi tutum puanları ortalamaları deney grubunda 78,7 iken, kontrol grubunda 80,7; uygulama sonrasında deney grubunda 77,7 iken, kontrol grubunda 80,7'dir. Bu değerlerden her iki grubun da pozitif tutuma sahip oldukları, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu çıkarılabilir (Tablo 4.6). Her madde için öğretmen adaylarının verdikleri cevapların yüzde değerleri üç kategoride değerlendirilmiştir: katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplara göre her madde için ortalama ve yüzde değerleri Tablo 4.19 ve Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Deney grubu öğretmen adaylarının %73,4'ü uygulama öncesi biyoloji dersini yeteri kadar öğretemeyeceklerinden korkmadıklarını belirtirken, uygulama sonrası bu oran %93,3'e yükselmiştir. Öğretmen adaylarının %71,5'i uygulama öncesi ortaöğretim biyoloji programında yer alan konularda kendilerini rahat hissettiklerini belirtirken, uygulama sonrası bu oran %86,6'ya yükselmiştir. Uygulama öncesi biyoloji öğretmenin kendilerini endişelendirmediğini belirten öğretmen adaylarının oranı, uygulama öncesi %80 iken uygulama sonrası %93,4'e çıkmıştır. Öğrencilerinin cevaplayamayacağı sorular sormalarından korkmadıklarını belirten öğretmen adaylarının oranı, uygulama öncesi %46,7 iken bu oran uygulama sonrası %73,3'e çıkmıştır. Biyoloji deneylerinin beklenen sonucu vermemesinden endişe duymayacaklarını belirten öğretmen adaylarının oranı, uygulama öncesi %53,3 iken uygulama sonrası %73,4'e çıkmıştır.

Tablo 4.19. Deney grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimi tutum sonuçları

	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	Ön	Son	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)
*1. Biyoloji dersini öğretirken kendimi <u>rahatsız</u> hissedeceğim.	4,60	4,20	-	-	6,7	6,7	93,4	93,4
2. Biyoloji derslerinde bilimsel süreci öğretmek önemlidir.	4,40	4,20	86,6	93,4	13,3	6,7	-	-
*3. Biyoloji dersini yeteri kadar <u>öğretebileceğimden</u> korkuyorum.	4,20	4,26	-	-	26,7	6,7	73,4	93,3
4. Biyoloji öğretirken laboratuvar çalışmaları ve basit aktiviteler yapmaktan zevk alacağım.	4,60	4,33	93,4	86,7	6,7	13,3	-	-
*5. Biyoloji dersini anlamada zor anlar yaşıyorum.	3,80	3,33	13,3	33,4	26,7	6,7	60	60
6. Ortaöğretim biyoloji programında yer alan konularda kendimi rahat hissediyorum.	3,71	4,06	71,5	86,6	7,1	6,7	21,4	6,7
7. Deneye dayalı biyoloji programında çalışmak ilgimi çekiyor.	4,60	4,66	93,4	93,3	6,7	6,7	-	-
*8. Biyoloji öğretmek beni endişelendiriyor.	4,26	4,26	-	6,7	20	-	80	93,4
*9. Öğretmen olduğumda, sınıfta biyoloji öğretmek için <u>sabırsızlanmıyorum</u> .	3,80	3,46	20	20	6,7	26,7	73,3	53,4
*10. Öğrencilerimin cevaplayamayacağı sorular sormalarından korkuyorum.	3,33	3,80	33,3	13,3	20	13,3	46,7	73,3
11. Biyoloji ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım.	4,33	4,26	86,7	86,7	13,3	13,3	-	-
*12. Biyoloji deneylerinin beklenen sonucu vermemesinden endişe duyarım.	3,40	3,66	26,7	13,3	20	13,3	53,3	73,4
13. Öğrencilerimin biyolojiye karşı ilgilerini artırabileceğimi umuyorum.	4,13	4,13	93,3	93,3	6,7	6,7	-	-
14. Biyolojiyi diğer alanlara entegre etmeyi planlıyorum.	3,73	3,93	66,6	73,4	26,7	20	6,7	6,7
15. Eğer seçme hakkı verilseydi biyoloji, öğretmeyi tercih edeceğim derslerden biri olur.	3,80	4,13	80	80	13,3	20	6,7	-
16. Biyoloji en az Türkçe ve matematik dersleri kadar önemlidir.	4,73	4,53	93,4	100	-	-	6,7	-
*17. Biyoloji dersini öğretmek çok çaba gerektirir.	1,80	1,46	86,7	100	-	-	13,3	-
*18. Biyoloji dersini öğretmek çok zaman alır.	2,60	2,46	46,7	53,3	-	26,7	53,4	20
19. Öğrencilerin biyoloji dersi düzeneklerini kurmalarına yardımcı olmaktan zevk alacağım.	4,40	4,46	93,4	86,7	6,7	13,3	-	-
20. Biyoloji ile ilgili deney düzeneklerini kurmak için zaman harcamaktan zevk alırım.	4,53	4,20	100	86,7	-	6,7	-	6,7
Toplam puan(Min 20-Max 100)	78,75	77,78						

Tablo 4.20. Kontrol grubu öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutum sonuçları(%)

	Ortalama		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
	Ön	Son	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)	Ön (%)	Son (%)
*1. Biyoloji dersini öğretirken kendimi <u>rahatsız</u> hissedeceğim.	4,77	4,44	-	11,2	-	-	100	88,9
2. Biyoloji derslerinde bilimsel süreci öğretmek önemlidir.	4,05	4,11	88,9	94,4	-	-	11,2	5,6
*3. Biyoloji dersini yeteri kadar <u>öğretmeveceğimden</u> korkuyorum.	4,55	4,38	-	-	-	11,1	100	88,9
4. Biyoloji öğretirken laboratuvar çalışmaları ve basit aktiviteler yapmaktan zevk alacağım.	4,38	4,44	83,4	88,9	11,1	5,6	5,6	5,6
*5. Biyoloji dersini anlamada zor anlar yaşıyorum.	4,61	4,44	-	-	-	11,1	100	88,9
6. Ortaöğretim biyoloji programında yer alan konularda kendimi rahat hissediyorum.	4,44	4,27	88,9	83,3	11,1	11,1	-	5,6
7. Deneye dayalı biyoloji programında çalışmak ilgimi çekiyor.	4,33	4,44	83,4	88,9	11,1	5,6	5,6	5,6
*8. Biyoloji öğretmek beni endişelendiriyor.	4,66	4,61	-	-	-	5,6	100	94,5
*9. Öğretmen olduğumda, sınıfta biyoloji öğretmek için <u>sabırsızlanmıyorum</u> .	3,61	3,83	27,8	27,8	5,6	-	66,6	72,2
*10. Öğrencilerimin cevaplayamayacağı sorular sormalarından korkuyorum.	3,66	3,77	16,7	16,7	16,7	5,6	66,6	77,8
11. Biyoloji ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım.	4,44	4,44	94,4	94,5	5,6	-	-	5,6
*12. Biyoloji deneylerinin beklenen sonucu vermemesinden endişe duyarım.	3,38	3,44	27,8	33,3	11,1	-	61,1	66,6
13. Öğrencilerimin biyolojiye karşı ilgilerini arttırabileceğimi umuyorum.	4,22	4,16	94,4	88,9	-	5,6	5,6	5,6
14. Biyolojiyi diğer alanlara entegre etmeyi planlıyorum.	3,88	3,88	83,3	77,8	11,1	16,7	5,6	5,6
15. Eğer seçme hakkı verilseydi biyoloji, öğretmeyi tercih edeceğim derslerden biri olur.	4,50	4,22	94,4	83,4	-	-	5,6	16,7
16. Biyoloji en az Türkçe ve matematik dersleri kadar önemlidir.	4,83	4,77	100	94,5	-	-	-	5,6
*17. Biyoloji dersini öğretmek çok çaba gerektirir.	1,61	1,77	100	94,4	-	-	-	5,6
*18. Biyoloji dersini öğretmek çok zaman alır.	2,44	2,61	61,1	55,6	22,2	22,2	16,7	22,2
19. Öğrencilerin biyoloji dersi düzeneklerini kurmalarına yardımcı olmaktan zevk alacağım.	4,50	4,55	94,5	94,4	5,6	5,6	-	-
20. Biyoloji ile ilgili deney düzenegini kurmak için zaman harcamaktan zevk alırım.	3,88	4,22	66,7	77,7	16,7	22,2	16,7	-
Toplam puan (Min 20-Max 100)	80,74	80,79						

4.4.9. Alt problem (9)

Biyoloji öğretmen adaylarının uygulama sonrası öğrenme halkası konusundaki görüşleri nelerdir?

Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları, biyoloji öğretmen adaylarının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmelerinde öğrenme halkası modelinin ne kadar etkili olduğu ve öğretmen olduklarında bu konuların öğretimini yaparken öğrenme halkası modelini kullanma konusundaki düşüncelerini öğrenmek amacıyla öğretimin sonunda deney grubuna uygulanmıştır. Bu sorular ve öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar şöyledir:

Soru 1: Difüzyon-osmoz konusunun öğrenme halkasına dayalı olarak öğretimini yapılması konuyu öğrenmenizde daha önce kullanılan yöntemlere göre ne kadar etkili oldu?

Öğrenci 4: Difüzyon ve osmoz konusu hakkında bildiklerimin üzerine yenilerini eklememi sağladı. Bazı eksiklerim vardı. Onları öğrendim. Bu yöntem birbirine bağlı ilişkili olduğu için etkili bir yöntem.

Öğrenci 36: Çok daha etkili oldu. Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında çok daha iyi.

Öğrenci 2: Zaten yeterince bilgimin olduğunu düşünüyorum. Ama bu öğretim bilgimin pekişmesini sağladı.

Öğrenci 9: Önceki yöntemlere göre daha iyi oldu. Çünkü kendi arkadaşlarımızla açık bir şekilde tartışma ve doğruyu bulma imkanı bulduk.

Öğrenci 7: Çok etkili oldu. Doğru bildiğimi zannettiğim bazı bilgilerin yanlış olduğunu gördüm.

Öğrenci 23: Daha etkili oldu. Kavramları daha iyi öğrendik.

Öğrenci 12: Eksiklikleri görmek daha kolay oldu. Aynı kavramı farklı sorularda kullanmak pekiştirmeye yardımcı oldu.

Öğrenci 5: Daha etkili oldu. Neden sonuç ilişkilerini anlamamızda önemli bir payı oldu. Kalıcı bilgiye ulaştığımı söyleyebilirim.

Öğrenci 8: Konuları bu şekilde öğretmenin gayet iyi olduğunu ve öğretici olduğunu düşünüyorum.

Öğrenci 10: Etkili fakat çok zaman alıcı bir yöntem.

Öğrenci 1: Öğrenme halkası difüzyon ve osmoz konularını öğrenmemde çok etkili oldu.

Öğrenci 6: Çok etkili oldu çünkü karıştırdığım ya da hata yaptığım şeyleri görme imkanı tanıdı. Daha önceleri sadece öğretmenler anlatmıştı. Bu yöntem daha etkili çünkü kişi eksiklerini görüyor.

Öğrenci 14: Öğrenmemizde çok fazla etkisi oldu. Çok fazla örneklerle konuyu kavramaya çalıştık. Yapılan deneyler de görsel açıdan öğrenmeyi daha çok artırdı.

Öğrenci 25: Önceki yöntemlerden daha etkili. Bu konuda özellikle deneyler çok etkili. Ama deneyler öğrenme halkası modeli ile birleştirilince daha etkili oldu.

Öğrenci 11: Bence iyi oldu. Birçok kavram yanlışına sahip olduğumu hatta bazı şeyler hakkında yanlış şeyler bildiğimin farkına vardım.

Biyoloji öğretmen adayları, bu soruya verdikleri cevaplarda difüzyon ve osmoz konularını öğrenmelerinde öğrenme halkasına dayalı öğretimin daha önce kullanılan yöntemlere göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenme halkası modelinin bu konudaki eksikliklerini görmelerini sağladığını, arkadaşlarıyla açık bir şekilde tartışma ve doğruyu bulma imkanı bulduklarını, soruların, örneklerin ve deneylerin kavramları pekiştirdiğini ifade etmişlerdir. On numaralı öğrenci ise etkili fakat zaman alıcı bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Soru 2: Difüzyon-osmoz konusunun öğrenme halkasına dayalı olarak öğretiminin yapılması, konunun öğretimini yapmada kendinize olan güveninizi nasıl etkiledi?

Öğrenci 4: Konuyu tekrarlamış ve eksiklerimin bir kısmını tamamlamış olduğumdan öğretimini yapmada kendime güvenimi artırdı. Sürekli tekrar yapmakta konunun akılda daha çok kalmasını sağladı.

Öğrenci 36: Kendimize olan güvenimizi artırdı. Çok zor ve karmaşık bir şey olmadığını gösterdi.

Öğrenci 2: Kendime güvenim bilgilerimin pekişmesi ile birlikte arttı.

Öğrenci 9: Oldukça etkisi oldu. Çünkü difüzyon osmoz konusunu kitaptan okuduğum kadar biliyorum ama kitap ne kadar güvenilirli emin değildim. Kendi bilgilerimi bu halka yöntemiyle arkadaşlarımla paylaştım ve şimdi herkesin aynı şeyi bildiğini biliyorum.

Öğrenci 7: Güvenimin artmasında etkili oldu.

Öğrenci 23: Konuyu daha iyi öğrendiğimiz için kendime olan güvenim biraz daha arttı.

Öğrenci 12: Konuyu daha yakından görmüş olduk. Önceden kaçırdığımız küçük farkları, yanlışlarımızı öğrendik.

Öğrenci 5: Konuyu neden sonuç ilişkisine göre daha iyi anlamam, konuyu öğrenciye anlatırken sahip olduğum güveni artırdı.

Öğrenci 8: Şimdi biyoloji öğretimi konusunda kendime daha çok güveniyorum.

Öğrenci 10: V-diyagramı ve kavram haritaları sayesinde konuya daha hakim oldum. Özellikle deneylerin kullanılması anlamayı kolaylaştırdı. Gözden kaçan fakat püf nokta diye tabir edebileceğimiz bazı kısımları da öğrenmiş olduk.

Öğrenci 1: Kendime güvenim daha da arttı. Osmoz ve difüzyonda eksikim olduğumu düşünmüyorum.

Öğrenci 6: Aklıma takılan bazı noktaların sonuçlanmasını sağladı. Artık daha da emin şekilde anlatabilirim. Tanım açıklama olarak bildiğimiz konuların bazı yerlerinin mantığını tam kavrayamadım bunu fark ettim.

Öğrenci 14: İnsan konuları ne kadar pekiştirirse o kadar kendine olan güveni artar. Bu öğretim de bize konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.

Öğrenci 25: Kendime bu konuda güvenmiyorum (şu an için). Ama bu konuda araştırma ve çalışmalar yaparsam sanırım bu yöntemi etkili olarak kullanabilirim.

Öğrenci 11: Çok etkili oldu. Şimdi bu konuyu öncekilere göre daha yanılsız ve öğrencilerin kafalarındaki yanılgıları çözebilecek bir halde daha iyi bir şekilde anlatabilirim ve öğrencilerin kavram yanılgularını düzeltmelerine yardımcı olabilirim.

Biyoloji öğretmen adayları bu soruya verdikleri cevaplarda difüzyon ve osmoz konularını öğrenme halkası ile daha iyi öğrendikleri için öğretmen olduklarında öğrencilere de daha etkili olarak konuyu öğretebileceklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, konuyu neden sonuç ilişkilerine göre daha iyi öğrenmelerinin, V-diyagramları ve kavram haritalarının kullanılmasının konunun öğretiminde kendilerine olan güvenlerinin artmasında etkili olduğunu vurgulamışlardır. Yirmi beş numaralı öğrenci ise bu yöntemi etkili olarak kullanabilmesi için çalışmalar yapması gerektiğini ifade etmiştir.

Soru 3: Öğrenme halkası modeli hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Sizce olumlu/olumsuz yönleri nelerdir?

Öğrenci 36: Bence çok iyi ve kullanışlı bir yöntem. Olumlu yönleri öğrenciyi düşündürüyor ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi yani etkili öğrenmeyi sağlıyor. Olumsuz olarak çok zaman alması ve planlamasının zor olmasını söyleyebiliriz.

Öğrenci 4: Çok sayıda soruları sürekli çözerek tekrar yapmış olduk. Güzel bir yönü bu. Olumsuz yönü ise aynı konu hakkında birbirine benzer çok soru çözmek.

Öğrenci 2: Bu şekilde öğrencinin konuyu kavrayabilmesi daha kolay ve anlatım tarzı daha net.

Öğrenci 9: İyi bir yöntem olarak gördüm. Olumlu yönü kendi akranlarımızla tartışıp öğreniyoruz. Dolayısıyla dersi veya konuyu anlamada zorluk çekmiyoruz.

Öğrenci 7: Çok etkili. Konuyu tam anlamıyla öğrenmemizi sağlıyor. Zaman gerektiriyor.

Öğrenci 23: Öğrenme halkası yöntemi biraz karmaşık, uygulaması zor ancak kalıcı bilgi edinmede etkili bir yöntem olduğunu düşünüyorum.

Öğrenci 12: Öğretmen ve öğrencinin ilgisini, zamanını talep eden bir yöntem. Kullanım koşullarının sağlanması kolay görünmüyor.

Öğrenci 5: Öğrenilen bilgiler daha kalıcı o yüzden olumlu. Öğrencileri ezbercilikten kurtarabilir. Kalıcı bilgiye ulaşmasını sağlar.

Öğrenci 8: Olumsuz yönü yoktur. Sadece fazla zaman alıcı.

Öğrenci 10: Zaman alıcı ve bazen öğrenci için sıkıcı olabiliyor. İyi bir öğretim yöntemi.

Öğrenci 1: Öğrenme halkası modeli bir konunun kavratılmasında çok etkili. Olayların nedenleri, sonuçları ve süreç aşaması dikkate alındığı için bilimsel bir yaklaşımla konunun öğretimini sağlıyor.

Öğrenci 6: Yöntem güzel ve etkili fakat çok uzun zaman alıyor.

Öğrenci 14: Gayet güzel öğrendik.

Öğrenci 25: Bence sıkça kullanılmalı. Olumsuz yönü sadece bazı öğrencilerin sıkılabılme olasılığının olması.

Öğrenci 11: Benim açımdan olumlu oldu. Bu konuları bildiğimi düşünüyordum. Fakat bu yöntem bu konuyu o kadar da iyi bilmediğimi anlamamı sağladı. Bu anlatım yöntemi sayesinde bu konuyu daha iyi ve açık bir şekilde öğrendiğime ve bunu güzel bir şekilde anlatabileceğimi zannediyorum.

Biyoloji öğretmen adaylarının cevaplarından öğrenme halkasının etkili bir yöntem olduğunu düşündükleri anlaşılmaktadır. Yöntemin olumlu yönleri olarak öğrenciyi düşündürmeye yönelttiğini, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağladığını, tartışma ortamı yarattığını ve öğrenciyi ezbercilikten kurtardığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte bazı öğrenciler uygulanmasının zaman alabileceğini ve planlamasının zor olabileceğini ifade etmişlerdir.

Soru 4: Öğrenme halkası modelini öğretmen olduğunuzda biyoloji konularının öğretimini yaparken kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?

Öğrenci 4: Güzel bir yöntem sık tekrarlar yaptırdığından kullanabilirim.

Öğrenci 36: Düşünürüm. Çünkü çok etkili bir öğrenme sağlıyor. Geçerliği ve güvenilirliği fazla.

Öğrenci 2: Evet. Öğrencinin anlamasını kolaylaştırdığı için.

Öğrenci 9: Kesinlikle düşünürüm. Çünkü başarılı bir yöntem olduğuna inanıyorum.

Öğrenci 7: Düşünürüm ama zamanın yeterli olacağını düşünmüyorum.

Öğrenci 23: Olabilir. Ancak uygulaması biraz zahmetli ve mevcudu az bir sınıfta uygulamak gerekir.

Öğrenci 12: Çaba isteyen bir yöntem. Mesleğimi severek yapacağım bir ortamda öğrenme halkasını uygulamayı tercih edebilirim.

Öğrenci 5: Düşünürüm. Öğrencilerin derse aktif olarak katılmasını sağlar.

Öğrenci 8: Zaman bulursam düşünüyorum.

Öğrenci 10: Bazı konular için uygun olabilir. Sadece bu konularda kullanılabilir. Fakat bütün biyoloji konuları için uygulanması doğru değildir.

Öğrenci 1: Bu modeli kullanmayı düşünürüm. Çünkü konuyu daha ayrıntılı ve somut bir şekilde gözleme fırsatı da var. Yapılan deneylerle konu daha kalıcı bir şekilde öğreniliyor.

Öğrenci 6: Belki de daha basite indirgenmiş halini kullanabilirim. Ama uygulanması zor bir yönteme benziyor. Fakat öğrencilerin eksiklerini belirlemede etkili bir yöntem bu yüzden kullanabilirim.

Öğrenci 14: Evet kesinlikle düşünürüm. Anlamak ve konuyu kavratmak için çok güzel bir yol.

Öğrenci 25: Düşünürüm. Çünkü öğrencilerin yanlışlarını görmesi ve daha iyi düzeltme yapılabilmesi için etkili bir yöntem.

Öğrenci 11: Evet düşünürüm. Bence keşke biyolojide öğrenciler için temel olarak bilinmesi gereken konularda bu yöntemle en ince ayrıntısına kadar verilse ve bununla beraber öğrencide oluşabilecek kavram yanlışlarının da önüne geçilir ve biyoloji dersi öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılacağından daha çok sevilen bir ders haline gelirdi.

Biyoloji öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde, öğretmen olduklarında biyoloji konularının öğretiminde öğrenme halkasını kullanmayı düşündükleri sonucu çıkarılabilir.

Bu araştırmanın bulguları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

1- Öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının öğretim sonrası difüzyon ve osmoz başarısı, biyoloji öğretimi özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine karşı tutumları bağımlı değişkenlerinin bileşeni üzerine anlamlı bir etkisi vardır.

2- Öğrenme halkası modeli, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını anlamaları üzerine geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olmuştur.

3- Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine, öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin etkileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4- Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine karşı tutumları üzerine, öğrenme halkası modeli ve geleneksel öğretim yönteminin etkileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

5- Biyoloji öğretmen adaylarının, bilimsel işlem becerileri ile difüzyon ve osmoz konularındaki ön bilgileri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inanç ölçeğinin sonuç beklentisi boyutu puanları ile biyoloji öğretimine karşı tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

6- Öğrencilerin difüzyon ve osmoz konularındaki kavram yanlışlarının düzelmesinde, öğrenme halkasına dayalı öğretim geleneksel öğretime göre daha etkili olmuştur.

7- Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının öğretim öncesi ($\bar{X}_D=53,1$; $\bar{X}_K=55,8$) ve sonrası ($\bar{X}_D=54,3$; $\bar{X}_K=54,9$) biyoloji öğretimi kişisel özyeterlik inancı puanları yüksek düzeydedir. Deney ve kontrol grubu öğretmen

adaylarının öğretim öncesi ($\bar{X}_D=40,2$; $\bar{X}_K=40,6$) ve sonrası ($\bar{X}_D=40,1$; $\bar{X}_K=39$) biyoloji öğretimi sonuç beklentisi puanları yüksek düzeydedir.

8- Deney ve kontrol gruplarının öğretim öncesi ($\bar{X}_D=78,75$; $\bar{X}_K=80,74$) ve sonrası ($\bar{X}_D=77,78$; $\bar{X}_K=80,79$) biyoloji öğretimine karşı tutum puanları, öğretmen adaylarının pozitif tutuma sahip olduklarını göstermiştir.

9- Biyoloji öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu öğrenme halkası modelinin difüzyon ve osmoz konularını öğrenmelerinde faydalı olduğunu ve öğretmen olduklarında biyoloji konularının öğretiminde öğrenme halkasını kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir.

4.5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmeni adaylarının, difüzyon ve osmoz konularını öğrenmeleri, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve biyoloji öğretimine yönelik tutumları üzerine olan etkileri geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Difüzyon ve osmoz kavram testinin sonuçları, biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını anlamaları açısından, öğrenme halkası modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Öğrenme halkası modeli ile öğrenim gören öğrencilerin difüzyon ve osmoz konusunu öğrenmede geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve buna dayalı olarak öğrenme halkası modelinin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrenme halkası modelinin keşfetme basamaklarında öğrencilerin güdülenmesi ve önceki bilgilerinin ortaya çıkarılmasına yönelik etkinlikler yapılmıştır. Öğrenciler, kavram yanlışlarının farkına vararak bunları yeni ve doğru

bilgilerle düzeltme imkanı bulmuşlardır. Bu etkinlikler, öğrencilerin varolan bilgilerinin yeni olayları açıklamada yetersiz kaldığını görmelerini ve sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmalarını sağlaması bakımından önemlidir. Ausubel (1968), etkili fen öğretiminde en önemli faktörün, öğrencinin daha önceden bildiklerinin tespit edilmesi ve bu doğrultuda öğretim yapılması olduğunu belirtmiştir (Akt. Cleminson, 1990). Anlamli öğrenme, yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilen kavramlar arasında doğru bağlantılar kurulmasıyla gerçekleşir (Gil-Perez ve Carrascosa-Alis, 1994).

Difüzyon ve osmoz konuları, soyut düşünme gerektirmesi ve moleküler seviyede gerçekleşen süreçlerin zihinde canlandırılmasının zor olması sebebiyle, öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan konular arasında bulunmaktadır. Öğrenme halkasındaki laboratuvar deneyleri ve tartışmalar yoluyla, öğrencilerin difüzyon ve osmozdaki kavramlar ve olaylar arasında bağlantılar kurmalarına fırsat verilmiştir. Öğrenme halkası modelinin aşamaları uygulanırken öğrencilerin deney yapma sürecine aktif olarak katılmaları, moleküllerin hareketlerini modellerle göstermeleri, kavram haritaları ve V-diyagramları hazırlamaları sağlanmıştır. Öğrenciler aktif olarak materyalleri inceleyerek, veri toplayarak ve analiz ederek bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif olarak yer almışlardır. Öğrenciler, elde ettikleri sonuçları grup arkadaşları ve sınıfla tartışmaya teşvik edilmişlerdir. Kavram haritalarıyla öğrencilerin kavramlar arasında bağlantılar kurabilmelerine yardımcı olunmuştur. V-diyagramlarıyla da öğrenciler, bilimsel araştırma basamaklarının birbiriyle olan aktif etkileşimini şematize ederek, gözlemledikleri olaylarla daha önceki bilgileri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilmişlerdir. Öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini yeni durumlara uygulamaları ile bilgilerin daha derinlemesine öğrenilmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikler, öğrencilerin soyut olan kavramları somut olarak anlamalarına yardımcı olmuştur. Çalışmanın sonuçları; difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde öğrenme halkası modelinin etkinliğini araştıran diğer çalışmaların bulguları ile uyum göstermektedir. Christianson ve Fisher (1999), difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Odom ve Kelly (2000) tarafından yapılan çalışmada, kavram haritası/öğrenme halkası ve

kavram haritası kullanılan iki sınıftaki öğrencilerin difüzyon ve osmoz anlamada anlatım ve gösteri yöntemlerinin kullanıldığı gruba göre daha başarılı oldukları bulunmuştur. Osmoz konularının öğretiminde yapılan çalışmalarda da öğrenme halkası modelinin etkili olduğu görülmüştür (Lawson, 2000). Fen bilimlerinde bir bilgiyi öğrenmek için o konuda düşünmek, bilgiyi derinlemesine araştırmak, deneysel uygulamalar yapmak ve konunun başka konularla ilişkisini ortaya koymak gerekir. Öğrenme halkası yaklaşımının, bu yolların planlanmasında önemli ve etkili bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir (Sökmen, 1999).

Stalheim-Smith ve Scharmann (1996) ve Stoddart et al. (1993) hizmet öncesi eğitimde yapılandırmacılık ve öğrenme halkasına dayalı öğretimin ilköğretim öğretmen adaylarının fen konularını öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bleicher ve Lindgren (2005), yapılandırmacılığa dayalı olarak fen konularının öğretilmesinin öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını, özyeterlik inançlarını, sonuç beklentilerini artırdığını ve onları ileride yapılandırmacılığa dayalı öğretim yapmaya yönlendirdiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da biyoloji öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu öğrenme halkası modelinin difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde faydalı olduğunu ve öğretmen olduklarında biyoloji konularının öğretiminde öğrenme halkasını kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları üzerine anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Fen öğretimi özyeterlik inançları ölçeğini kullanan diğer çalışmalar, özyeterlik ve sonuç beklentisi alt boyutlarındaki anlamlı değişimler açısından farklı sonuçlar rapor etmişlerdir. Cantrell, Young ve Moore (2003) ve Tosun (2000) sonuç beklentisi alt boyutunda değil özyeterlik alt boyutunda anlamlı değişimler bulmuşlardır. Ginns et al. (1995) sadece sonuç beklentisinde anlamlı değişimler bulmuşlardır. Czerniak ve Haney (1998), çalışmalarında öğrenme halkasının keşfetme basamağında kavram haritası kullanımının, ilköğretim öğretmen adaylarının fizik konularındaki başarılarını artırdığını ve fizik konularını öğrenme kaygılarını azalttığını, buna karşın yeterlik inançlarını artırmada ve fizik konularını

öğretmedeki kaygı düzeylerini azaltmada geleneksel öğretim stratejilerine göre daha etkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Özyeterlik, sonuç beklentisi ve öğretimde kaygının kişisel ve çevresel etkenlerle ilişkili karmaşık yapılar olmasından dolayı değişimleri için uzun süre ve farklı çevresel şartlar gerekebileceğini belirtmişlerdir. Bleicher ve Lindgren (2005), inançların uzun yıllar süresince ve farklı deneyimler yoluyla oluştuğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada da, difüzyon ve osmoz konusunun öğretiminde dört haftalık öğrenme halkası uygulama süreci, öğretmen adaylarının öğretime yönelik özyeterlik inançlarında ve tutumlarında anlamlı değişim için yeterli olamamıştır. İnanç ve tutumların değişmesi için daha uzun süreli öğretim deneyimlerine gereksinim duyulmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

1- Bu çalışmada, öğrenme halkası modeli biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını anlamaları üzerine geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olmuştur.

2- Öğrenme halkası modelinin, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve tutumları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

3- Biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerileri ile difüzyon ve osmoz konularındaki ön bilgileri, biyoloji öğretimine yönelik sonuç beklentileri ile biyoloji öğretimine karşı tutumları arasında ilişki vardır.

4- Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları yüksek düzeyde ve biyoloji öğretimine karşı tutumları ise olumludur.

5- Biyoloji öğretmen adayları, öğrenme halkası modelinin difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde faydalı olduğunu ve öğretmen olduklarında biyoloji konularının öğretiminde öğrenme halkasını kullanmayı düşünmektedirler.

5.2. Öneriler

1- Biyoloji öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde, öğrenme halkası modeli hakkında bilgilendirilmeleri, alan eğitimi derslerinde öğrenme halkasına dayalı etkinlikler geliştirmeleri ve uygulamalar yapmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir.

2- Difüzyon ve osmoz konularının öğretiminde öğrenme halkası modeline dayalı etkinliklerin kullanılması yararlı olacaktır.

3- Öğrenme halkasına dayalı biyoloji öğretiminin üniversitelerde uygulanabilmesi için etkinlikler geliştirilmeli, öğretim materyalleri hazırlanmalı, çeşitli deney malzemeleri ve ders araç gereçleri sağlanmalıdır.

4- İleriki araştırmalarda, öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının farklı biyoloji konularını öğrenmeleri üzerine etkilerini araştırarak çalışmalara yer verilmelidir.

5- İleriki araştırmalarda, biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve tutumlarının gelişmesini olumlu yönde etkileyebilecek öğretim deneyimleri ve bu süreci etkileyen faktörler üzerinde çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abraham, M. and Renner, J. (1986). The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry. **Journal of Research in Science Teaching**, 23(2) 121-143.
- Altıparmak, M. ve Nakiboğlu, M, (2004). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretim Elemanlarının Uyguladıkları Öğretim Yaklaşımları Hakkındaki Görüşleri, **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 15.
- Ashton, P., Webb, R. and Doda, N.(1983). **Study of Teachers' Sense of Self-Efficacy:Final Report** (Vol.1). Gainesville, FL: University of Florida.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 231 834)
- Ashton, P.T. (1984). Teacher Efficacy: A Motivational Paradigm for Effective Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, 35(5), 28-32.
- Ashton, P.T. and Webb, R. B. (1986). **Making a Difference: Teachers' Sense of Efficacy and Student Achievement**. New York: Longman.
- Ateş, S. (2005). The Effectiveness of the Learning-Cycle Method on Teaching DC Circuits to Prospective Female and Male Science Teachers. **Research in Science & Technological Education**, 23(2) 213-227.
- Atkin, J. M. and Karplus, R. (1962). Discovery or Invention? **The Science Teacher**, 29(5), 45-51.
- Ausubel, D. P. (1968). **Educational Psychology, A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behaviour Change. **Psychological Review**, 84, 191-215.

- Bandura, A. (1986). **Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1989). **Social Cognitive Theory**. In R. Vasta (Ed.), *Annals of Child Development* (Vol. 6, pp. 1–60). Greenwich, CT: JAI. 136
- Bandura, A. (1995). **Exercise of Personal and Collective Efficacy in Changing Societies**. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in Changing Societies*. (pp.1-45). New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). **Self-efficacy: The Exercise of Control**. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2001). **Guide for Constructing Self-Efficacy Scales** (Revised, January, 2005). <http://www.des.emory.edu> , 10 Temmuz, 2007.
- Beisenherz, P. and Dantonio, M. (1996). **Using the Learning Cycle to Teach Physical Science**. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Bıkmaz, F. (2004). **Eğitimde Bireysel Farklılıklar**. Yıldız Kuzgun, Deniz Deryakulu. Nobel Yayınları. Ankara.
- Black, K. M. (1994). **Improved Science Content for Preservice Teachers: Modeling of Teaching Strategies Based on Current Science Education Reform Literature**. Paper Presented at the National Association for Research in Science Teaching, Anaheim, CA.
- Blank, L. M. (1999). A Metacognitive Learning Cycle: A Better Warranty for Student Understanding? **Science Education**, 2, 486-506.
- Bleicher, R. E. and Lindgren J. (2005) Success in Science Learning and Preservice Science Teaching Self-Efficacy. **Journal of Science Teacher Education**, 16, 205–225.

- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1999). **In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classroom**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- Campbell, D. T. and Stanley, J. C. (1966). **Experimental and Quasi-experimental Designs for Research**. Chicago: Rand McNally,.
- Canal, P. (1999). Photosynthesis and Inverse Respiration in Plants: An Inevitable Misconception ?, **International Journal of Science Education**, 21 (4), 363-371.
- Cansaran, A. (2004). Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Biyoloji Öğretmenliği Programı Hakkında Düşünceleri. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24, 1.
- Cantrell, P., Young, S. and Moore, A. (2003). Factors Affecting Science Teaching Efficacy of Preservice Elementary Teachers. **Journal of Science Teacher Education**, 14, 177–192.
- Cavallo, A.M.L. and Laubach, T. (2001). Students' Science Perceptions and Enrollment Decisions in Differing Learning Cycle Classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(9) 1029-1062.
- Cerrah, L., Özsevgeç, T. ve Ayas, A. (2005). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Lise II Öğretim Programı Konusundaki Bilgi Düzeyleri: Trabzon Örnekleme. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6 (9).
- Christianson, R. G. and Fisher, K. M. (1999). Comparison of Students Learning About Diffusion and Osmosis in Constructivist and Traditional Classrooms. **International Journal of Science Education**, 21(6), 687-698.

- Cleminson, A. (1990). Establishing and Epistemological Base for Science Teaching in the Light of Contemporary Notions of the Nature of Science and of How Children Learn Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(5), 429-445.
- Coladarci, T. and Breton, W. (1997). Teacher Efficacy, Supervision, and the Special Education Resource-Room Teacher. **Journal of Educational Research**, 90(4), 230-239.
- Czerniak, C. M. (1990). **A Study of Self-Efficacy, Anxiety and Science Knowledge in Preservice Elementary Teachers**. Paper Presented at The National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- Czerniak, C. M. and Schriver, M. (1994). An Examination of Preservice Science Teachers' Beliefs and Behaviors as Related to Self-Efficacy. **Journal of Science Teacher Education**, 5(3), 77-86.
- Czerniak, C. M. and Haney, J. J. (1998). The Effect of Collaborative Concept Mapping on Elementary Preservice Teachers' Anxiety, Efficacy, and Achievement in Physical Science. **Journal of Science Teacher Education**, 9(4), 303-320.
- Czerniak, C. M. and Lumpe, A. T. (1996). Relationship Between Teacher Beliefs and Science Education Reform. **Journal of Science Teacher Education**, 7(4), 247-266.
- Çakır, M. and Crawford, B. (2001). **Prospective Biology Teachers' Understanding of Genetics Concepts**. Paper presented at the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science (Costa Mesa, CA, January 18-21, 2001). ED463956
- Doğruöz, P. (1998). **Effect of Science Process Skill Oriented Lesson on Understanding of Fluid Force Concepts**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ.

- Emmer, E. and Hickman, J. (1990). **Teacher Decision Making as a Function of Efficacy, Attribution, and Reasoned Action**. Paper Presented at the Meeting of the American Educational Research Association, Boston.
- Enochs L. G. and Riggs, M. I. (1990). Further Development of an Elementary Science Teaching Efficacy Belief Instrument: A Preservice Elementary Scale. **School Science and Mathematics**, 90(8).
- Ewers, T. G. (2001). **Teacher-directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy Among Elementary Education Students**. Doktora tezi. University of Idaho.
- Friedler, Y., Amir, R. and Tamir, P. (1987). High School Students' Difficulties in Understanding Osmosis. **International Journal of Science Education**, 9(5), 541-551.
- Geban, Ö., Aşkar, P. and Özkan, İ. (1991). Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students. **Journal of Educational Research**, 86(1), 5-10.
- Gibson, S. and Dembo, M. (1984). Teacher Efficacy: A Construct Validation. **Journal of Educational Psychology**, 76(4), 569-582.
- Gil-Perez, D. and Carrascosa-Alis, J. (1994). Bringing Pupils' Closer to a Scientific Construction of Knowledge: A Permanent Feature in Innovations in Science Teaching. **Science Education**, 78(3), 301-315.
- Ginns, I. S. and Watters, J. J. (1998). **Beginning Elementary School Teachers and the Effective Teaching of Science**. Paper Presented at The National Association For Research in Science, San Diego, CA.
- Ginns, I. S., Watters, J. J., Tulip, D. F. and Lucas, K. G. (1995). Changes in Preservice Elementary Teachers' Sense of Efficacy in Teaching Science. **School Science and Mathematics**, 95, 394-400.

- Guskey, T. R. (1987). Context Variables That Affect Measures of Teacher Efficacy. **Journal of Educational Research**, 81(1), 41-47.
- Guskey, T. R. and Passaro, P. D. (1994). Teacher Efficacy: A Study of Construct Dimensions. **American Educational Research Journal**, 31(3), 627-643.
- Guskey, T.R. (1988). Teacher Efficacy, Self-Concept, and Attitudes Toward The Implementation of Instructional Innovation. **Teaching and Teacher Education**, 4, 63-69.
- Hoy, W. K. and Woolfolk, A. E. (1993). Teachers' Sense of Efficacy and The Organizational Health of Schools. **The Elementary School Journal**, 93, 356-372.
- Johnstone, A. H. and Mahmoud, N. A. (1980). Isolating Topics of High Perceived Difficulty in School Biology. **Journal of Biological Education**, vol.14, pp.163-166.
- Karasar, N. (1998). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Karplus, R. and Thier, H. D. (1967). **A New Look at Elementary School Science**. Chicago, IL: Rand McNally.
- Karplus, R., Lawson, A. E., Wollman, W., Apel, M., Bernoff, R. Howe, A., Rusch, J.J. and Sullivan, F. (1977). **Science Teaching and the Development of Reasoning: Biology**. Berkeley: Regents of the University of California.
- Khalid, T. (2003). Pre-service High School Teachers' Perceptions of Three Environmental Phenomena. **Environmental Education Research**, 9(1), 35-50.
- Kılıç B., G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 1(1), 7-22.

- Lavoie, D. R. (1999). Effects of Emphasizing Hypothetico-Predictive Reasoning within the Science Learning Cycle on High School Student's Process Skills and Conceptual Understandings in Biology. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(10).
- Lawson, A. E. (2004). **Preserving Our Intellectual History: The History and Development of the Learning Cycle**. Paper Presented at the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers of Science, Nashville, Tn.
- Lawson, A. E. (1991). Exploring Growth Through a Learning Cycle. **The American Biology Teacher**, 53(2), 107-110.
- Lawson, A. E. (1996). Introducing Mendelian Genetics Through a Learning Cycle. **The American Biology Teacher**, 58(1), 38-45.
- Lawson, A. E. (2000). A Learning Cycle Approach to Introducing Osmosis. **American Biology Teacher**, 62(3), 189-196.
- Lawson, A.E., Abraham, M. R. and Renner, J. W. (1989). **A Theory of Instruction: Using the Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills**, NARST Monograph 1, Columbus, OH: National Association of Research in Science Teaching, 69-76.
- Lee, C. A. (2003). A Learning Cycle Inquiry into Plant Nutrition. **The American Biology Teacher**, 65(2), 136-141.
- Lindgren, J. and Bleicher, R. E. (2005). Learning the Learning Cycle: The Differential Effect on Elementary Preservice Teachers. **School Science and Mathematics**, 105(2).
- Marek, E. A., Cowan, C. C. and Cavallo, A. M. L. (1994). Students' Misconceptions About Diffusion: How Can They Be Eliminated? **The American Biology Teacher**, 56(2), 74-77.

- Marek, E., Eubanks, C. and Gallaher, T. (1990). Teachers' Understanding and the Use of the Learning Cycle. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(9) 821-834.
- Marek, E.A. and Cavallo, A. M. L. (1997). **The Learning Cycle: Elementary School Science and Beyond**. Portsmouth, NH:Heinemann.
- McKnight, E. J. and Hackling, M. W. (1994). **Student Misconceptions of Diffusion and Osmosis**. Proceedings of the 19th Annual Conference of the Western Australian Science Education Association, Perth.
- MEB (2004). Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Eğitimi Genel Müdürlüğü Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri Taslağı.
- MEB (2006). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri. http://www.oyegm.meb.gov.tr/ogr_yet/yeterlik/yet.html (27.5.2007).
- Meir, E., Perry, J., Stal, D., Maruca, S. and Klopfer, E. (2005). How Effective Are Simulated Molecular-Level Experiments for Teaching Diffusion and Osmosis? **Cell Biology Education**, 4, 235-248.
- Midgley, C., Feldlaufer, H. and Eccles, J. (1989). Change in Teacher Efficacy and Student Self-And Task-Related Beliefs in Mathematics During the Transition to Junior High School. **Journal of Educational Psychology**, 81, 247-258.
- Musheno, B. V. and Lawson, A. E. (1999). Effects of Learning Cycle and Traditional Text on Comprehension of Science Concepts by Students at Differing Reasoning Levels. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(1).
- Norusis, M. J. (1991). **The SPSS Guide to Data Analysis for SPSS/PC**, Chicago, IL, SPSS Inc.
- Norwood, L. B. (2000). **Preservice Teacher Self-Efficacy: A Phenomenological Study of the Development of Self-Efficacy During a Postmodern Undergraduate Methods Course**. Ed. D. Thesis. Texas A&M University.

- Odom, A. L. (1995). Secondary and College Biology Students' Misconceptions About Diffusion and Osmosis. **The American Biology Teacher**, 57, 409-415.
- Odom, A. L. and Barrow, L. H. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis After a Course of Instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, 32(1), 45-61.
- Odom, A. L. and Kelly, P. V. (2000). Integrating Concept Mapping and The Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students. **Science Education**, 85(6), 615-635.
- Okey, J. R., Wise , K. C. and Burns, J. C. (1982). **Integrated Process Skill Test-2**. (Available from Dr. James R. Okey, Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA 30362).
- Ören, F. (2005). **İlköğretim 7.Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi**. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2002) **Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen Kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Öz-yeterlik İnançları**, V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Öztaş, H. ve Özay, E. (2004). Biyoloji Öğretmenlerinin Biyoloji Öğretiminde Karşılaştıkları Sorunlar (Erzurum Örneği). **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12(1) 69-76.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.). **Advances in motivation and achievement**. Vol. 10, (pp. 1-49). Greenwich, CT: JAI Press.

- Piaget, J. (1970). **Structuralism**. New York: Harper and Row.
- Renner, J. W., Abraham, M.R. and Birnie, H. H. (1988). The Necessity of Each Phase of the Learning Cycle for Teaching High School Physics. **Journal of Research in Science Teaching**, 25, 39-58.
- Riggs, I. M. and Enochs, L.G. (1990). Toward the Development of an Elementary Teachers's Science Teaching Efficacy Belief Instrument. **Science Education**, 74(6), 625-637.
- Roberts, J. K. and Henson, R. K. (2001). **A Confirmatory Factor Analysis of a New Measure of Teacher Efficacy: Ohio State Teacher Efficacy Scale**. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle.
- Rose, J. S. and Medway, F. J., (1981). Measurement of Teachers' Beliefs in Their Control Over Student Outcome. **Journal of Educational Research**, 74, 185-190.
- Saban, A. (2002). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Savran, A. ve Çakıroğlu, J. (2001). Preservice Biology Teachers' Perceived Efficacy Beliefs in Teaching Biology. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21, 105-112
- Schoon, K. J. and Boone, W. J. (1998). Self-Efficacy and Alternative Conceptions of Science of Preservice Elementary Teachers. **Science Education**, 82, 553–568.
- Scolavino, R. A. (2002). **Analysis of the Implementation of the Learning Cycle Teaching Strategy by Pre-Service Teachers in the Macstep Science Certification Program**. Ph.D Thesis, University of Wisconsin-Milwaukee.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work, **Journal of Chemical Education**, 76 (1), 107-109.

Simon, S. D. (2004). **The Principles of Constructivism.**

<<http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/302/302consprin.PDF>> Erişim tarihi: 21 Temmuz 2004.

Smerdon, B. A., Burkam, D.T. and Lee, V.E. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practised? **Teachers College Record**, 101 (1), 5-34.

Soodak, L. and Podell, D. (1996). Teaching Efficacy: Toward the Understanding of a Multi-Faceted Construct. **Teaching and Teacher Education**, 12(4), 401-412.

Sökmen, N. (1999). Sorgulayarak Öğrenme Yönteminde Öğrenme Halkası Modeli, **Eğitim ve Bilim**, 14(114), 52-56.

Stalheim-Smith, A. and Scharmann, L. C. (1996). General Biology: Creating a Positive Learning Environment for Elementary Education Majors. **Journal of Science Teacher Education**, 7(3), 169-178.

Stoddart, T., Connell, M., Stofflet, R. and Peck, D. (1993). Reconstructing Elementary Teacher Candidates Understanding of Mathematics and Science Content. **Teaching and Teacher Education**, 9(3), 229-241.

Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. **Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18: 37-44.

Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., ve Özkan, Ö. (2002). A Case Study on Science Teacher Trainees. **Eğitim ve Bilim**, 126, 15-21.

Thompson, C. L. and Shrigley, R. L. (1986). What Research Says: Revising the Science Attitude Scale. **School Science and Mathematics**, 86(4), 331-343.

- Tosun, T. (2000). The Impact of Prior Science Course Experience and Achievement on the Science Teaching Self Efficacy of Preservice Elementary Teachers. **Journal of Elementary Science Education**, 12(2), 21–31.
- Tschannen-Moran, M. and Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher Efficacy: Capturing an Elusive Construct. **Teaching and Teacher Education**, 17(7), 783-805.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A. and Hoy, W.K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. **Review of Educational Research**, 68(2), 202-248.
- Weiss, I. R. (1994). **A Profile of Science and Mathematics Education in the United States: 1993**. Washington, DC: U.S. Department of Education. (ERIC Document No. ED 382 461).
- Westbrook, S. I. and Marek, E. A. (1991). A Cross Age Study of Student Understanding of the Concept of Diffusion. **Journal of Research in Science Teaching**, 28, 649-660.
- Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2004). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. **Science Activities**, 41(1), 25-31.
- Woolfolk, A. E. and Hoy, W. K. (1990). Prospective Teachers' Sense of Efficacy and Beliefs About Control. **Journal of Educational Psychology**, 82, 81-91.
- Yaşar, Ş. (1998). **Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci**. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yip, D.Y. (1998). Identification of Misconceptions in Novice Biology Teachers and Remedial Strategies for Improving Biology Learning, **International Journal of Science Education**, 20(4),461-477.

Zoharik, J. A. (1995). **Constructivist Teaching**. Blomington, IN: Phi Delta Kappa Educational Foundations.

Zuckerman, J. T. (1994). Problem solvers' conceptions about osmosis. **The American Biology Teacher**, 56(1), 22-25.

EK-1

DİFÜZYON-OSMOZ KAVRAM TESTİ

Yönerge: Bu test difüzyon ve osmoz konusundaki bilgi seviyenizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. 12 soru içermektedir. CEVAPLARINIZI YALNIZCA CEVAP KAĞIDINA İŞARETLEYİNİZ. Her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sorunun doğru cevap şikkını yazınız. Cevabınızın NEDENİ için ikinci kutuya uygun şikkın numarasını yazınız. Örneğin 13. sorunun cevabı b ve nedeni için uygun şikk 2 ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

	DOĞRU CEVAP	NEDENİ
13.	<input type="text" value="b"/>	<input type="text" value="2"/>

SORU 1. Su dolu bir bardağa bir damla mavi boya damlatılıyor. Bir süre sonra su açık mavi bir renk alıyor. Bu süreçte mavi boyanın suyun her tarafına eşit olarak dağılması olayı aşağıdakilerden hangisi ile açıklanır?

- Osmoz
- Difüzyon
- Su ile boya arasındaki reaksiyon

Nedeni:

- Zarın olmadığı bir ortamda difüzyon ve osmoz olayı gerçekleşmez.
- Farklı konsantrasyonlardaki ortamlar arasında moleküller hareket eder.
- Boya, küçük parçalara ayrılır ve su ile karışır.
- Su molekülleri bardak içerisinde bir yerden başka bir yere hareket eder.

SORU 2. Difüzyon sırasında moleküllerin hareketi hangi yönde olur?

- Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru
- Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru

Nedeni:

- Moleküller, belli bir yerde daha sık bulunduğu için daha çok boşluk içeren diğer yerlere hareket ederler.
- Çok yoğun ortamlardaki moleküllerin diğer ortamlara hareket etme ihtimali yüksektir.
- Moleküller, iki ortamın konsantrasyonları eşit oluncaya kadar hareket etme eğilimindedirler, daha sonra moleküllerin hareketi durur.
- Birbirlerini iten moleküllerin hareket şansı daha fazladır.

SORU 3. İki ortam arasındaki konsantrasyon farkı arttığında difüzyon hızı ne olur?

- Azalıır.
- Artar.

Nedeni:

1. Moleküllerin hareket etmesi için daha az boşluk vardır.
2. Eğer konsantrasyon yüksek ise moleküller daha az dağılacak ve difüzyon hızı azalacaktır.
3. Moleküller, ortama dağılırlar.
4. Moleküllerin diğer bölgelere rastgele hareket etme ihtimali daha yüksektir.

SORU 4. Bir glukoz çözeltisinin konsantrasyonu nasıl artırılabilir?

- a. Glukoz ekleyerek.
- b. Su ekleyerek.

Nedeni:

1. Su miktarı çok ise, çözeltiyi doyurmak için daha çok glukoz gerekir.
2. Konsantrasyon, bir maddenin çözünmesi demektir.
3. Bu durum çözünen madde miktarını artırır.
4. Bir çözeltinin konsantrasyonunu artırmak için daha fazla sıvı eklenmelidir.

SORU 5. Bir bardak suya az miktarda şeker konuluyor. Karıştırmadan çok uzun bir süre beklendiğinde şeker molekülleri için ne söylenebilir?

- a. Bardağın her tarafına eşit olarak dağılırlar.
- b. Bardağın dip kısmında daha yoğundurlar.

Nedeni:

1. Moleküllerin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama hareketi vardır.
2. Şeker, sudan daha ağırdır ve dibe çöker.
3. Şeker, suyun içinde çok az çözünür ya da hiç çözünmez.
4. Moleküllerin çökmesi için daha uzun zaman gerekir.

SORU 6. Bir bardak suya bir damla mavi boya damlatılıyor. Birkaç saat sonra bardaktaki suyun tamamı açık mavi renk alıyor. Bu sırada boya molekülleri için ne söylenebilir?

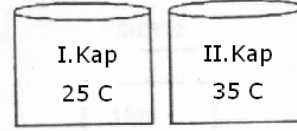
- a. Moleküllerin hareketi durur.
- b. Ortamda rastgele hareket etmeye devam ederler.

Nedeni:

1. Bardağın tamamı aynı renktedir; eğer moleküller hareket etmeye devam ediyor olsaydı, bardaktaki suda mavinin farklı tonları görülürdü.
2. Boya moleküllerinin hareketi dursaydı, bu moleküller bardağın dibine çökerdi.
3. Bu moleküller daima hareket ederler.
4. Boya bir sıvıdır; eğer katı olsaydı moleküllerin hareketi dururdu.

SORU 7. İki ayrı kaptaki eşit miktarlarda su bulunuyor. I. kaptaki suyun sıcaklığı 25 °C, II. kaptaki suyun sıcaklığı 35 °C dir. Her iki kaptaki suya bir damla yeşil boya damlatılıyor. Sonunda sular açık yeşil bir renk alıyor. İlk önce hangi kaptaki su açık yeşil renk olur?

- a. I. Kap
- b. II. Kap



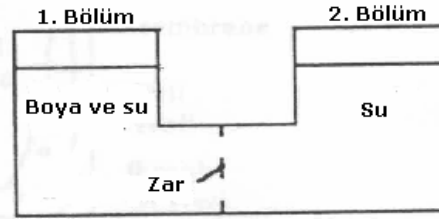
Şekil 1

Nedeni:

1. Düşük sıcaklık boyayının yapısını bozar.
2. Yüksek sıcaklıklarda boya molekülleri daha hızlı hareket eder.
3. Düşük sıcaklık moleküllerin hareketini hızlandırır.
4. Sıcaklık, moleküllerin yayılmasını hızlandırır.

SORU 8. Şekil 2’de su dolu bir kap sadece suya geçirgen olan bir zarla iki bölüme ayrılıyor. Birinci bölümde boya ve su; ikinci bölümde sadece su bulunuyor. İki saat sonra birinci bölümdeki su seviyesi ne olur?

- a. Daha yüksek.
- b. Daha düşük.
- c. Aynı seviyede.



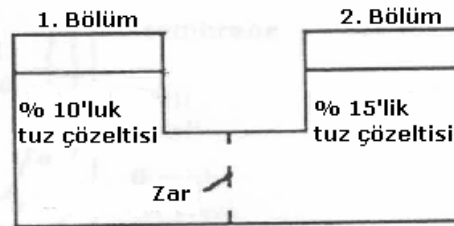
Şekil 2

Nedeni:

1. Su, hipertonic çözeltilerden hipotonik çözeltilere hareket eder.
2. Birinci bölümde su moleküllerinin konsantrasyonu daha azdır.
3. Suyun konsantrasyonu iki bölümde de eşit olur.
4. Su, az yoğun ortamdan çok yoğun ortama hareket eder.

SORU 9. Şekil 3’te birinci bölümdeki çözelti ikinci bölümdekine göre nasıldır?

- a. Hipotonik
- b. Hipertonik
- c. İzotonik



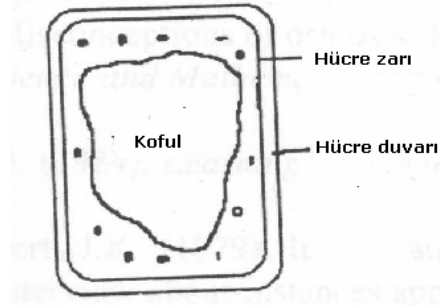
Şekil 3

Nedeni:

1. Su, çoğu maddeye göre hipertondiktir.
2. İzotonik, "eşit konsantrasyon" demektir.
3. Su, çok yoğun ortamdandan az yoğun ortama hareket eder.
4. Birinci bölümde çözünen madde miktarı daha azdır.

SORU 10. Şekil 4'te tatlı suda yaşayan bir bitki hücresi görülmektedir. Bu hücreyi %25'lik tuz çözeltisine koyarsak, koful için ne söylenebilir?

- a. Hacmi artar.
- b. Hacmi azalır.
- c. Hacmi aynı kalır.



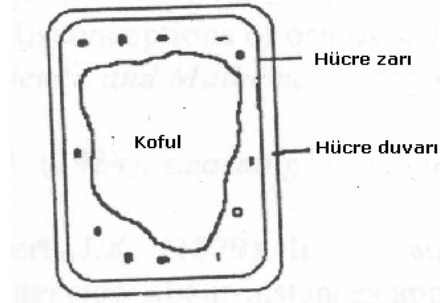
Şekil 4

Nedeni:

1. Tuz, kofuldan su emer.
2. Su, kofuldan tuz çözeltisine geçer.
3. Tuz, kofula girer.
4. Hücre dışındaki tuz çözeltisi hücrenin içindeki kofula etki edemez.

SORU 11. Şekil 4'deki bitki zehirle öldürülüyor ve ölü hücre %25'lik tuz çözeltisine konuluyor. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- a. Osmoz ve difüzyon olmaz.
- b. Osmoz ve difüzyon devam eder.
- c. Sadece difüzyon devam eder.
- d. Sadece osmoz devam eder.



Şekil 4

Nedeni:

1. Hücre işlevlerini durdurur.
2. Hücre canlı olmak zorunda değildir.
3. Difüzyon rastgele bir olay iken osmoz rastgele değildir.
4. Osmoz ve difüzyon için enerji gereklidir.

SORU 12. Bütün hücre zarları için ne söylenebilir?

- Yarı geçirgendir.
- Geçirgendir.

Nedeni:

- Hücre zarları bazı maddelerin geçmesine izin verir.
- Hücre zarları bazı maddelerin girmesine izin verir fakat hiçbir maddenin çıkmasına izin vermez.
- Hücre zarı canlılığı için besinlere gereksinim duyar.
- Hücre zarı bütün besinlerin geçmesine izin verir.

DİFÜZYON-OSMOZ KAVRAM TESTİ

CEVAP KAĞIDI

Sınıfı-Numarası:

Süre : 30 Dakika

	<u>DOĞRU CEVAP</u>	<u>NEDENİ</u>
1.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-2

Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik Ölçeği

Sayın Öğretmen Adayı,

Aşağıda biyoloji öğretimine yönelik düşünceler göreceksiniz. Belirtilen ifadelere ne derecede katıldığınızı ya da katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz. Bu sorulara vereceğiniz yanıtlar, araştırma amacıyla kullanılacak ve gizli tutulacaktır. Sizlerin görüşleri bizler için çok önemlidir.

Yardımlarınız için teşekkür ederim.

1= Kesinlikle Katılmıyorum	2= Katılmıyorum	3= Kararsızım	4= Katılıyorum	5= Kesinlikle Katılıyorum
----------------------------	-----------------	---------------	----------------	---------------------------

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Eğer bir öğrenci biyoloji dersinde her zamankinden daha iyi ise, bunun nedeni çoğunlukla öğretmenin daha fazla çaba harcamasıdır.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. Biyoloji konularını öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. Ne kadar çok çaba harcasam da biyoloji konularını öğretirken yeterince etkili <u>olamayacağım</u> .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. Biyoloji kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları biliyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. Öğrencilerin biyoloji dersi notlarının iyiye gitmesi genellikle öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının sonucudur.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. Öğrencilerin biyoloji dersinde yaptıkları deneyleri takip etmede yeterince etkili <u>olamayacağımı</u> düşünüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. Biyoloji dersini genellikle etkili bir şekilde <u>öğretmeyeceğim</u> .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

8. Öğrencilerin biyoloji dersinde başarısız olmasının nedeni büyük bir olasılıkla <u>etkili olmayan biyoloji öğretimidir.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. İyi bir öğretimle, öğrencilerin biyoloji dersindeki bilgi yetersizliklerinin üstesinden gelinebilir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
10. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısının düşük olmasından öğretmen sorumlu <u>tutulamaz.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
11. Biyoloji dersinde başarısız olan bir öğrencinin başarısının artması genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesinin sonucudur.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
12. Etkili bir şekilde öğretecek kadar biyoloji kavramlarından iyi anlıyorum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
13. Biyoloji dersini öğretirken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, bazı öğrencilerin başarısını <u>çok az</u> oranda değiştirir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
14. Öğrencilerin biyoloji dersindeki başarısından genellikle öğretmen <u>sorumludur.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
15. Öğrencinin biyoloji dersindeki başarısı, öğretmenin etkili biyoloji öğretimi ile doğrudan ilgilidir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
16. Biyoloji deneyleriyle ilgili soruları açıklamada <u>zorlanırım.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
17. Öğrencilerin biyoloji dersi ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
18. Biyoloji öğretmek için gerekli becerilere sahip olacağımdan endişeliyim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
19. Eğer seçim hakkı verilseydi, okul müdürünü veya müfettişleri beni değerlendirmesi için dersime <u>çağırılmazdım.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
20. Biyoloji kavramlarını anlamada zorlanan öğrencilerime nasıl yardımcı olacağımı <u>bilemem.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
21. Biyoloji dersini öğretirken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
22. Öğrencilere biyoloji dersini sevdirmek için ne yapmam gerektiğini <u>bilmiyorum.</u>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
23. Bir veli çocuğunun biyoloji dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeni büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansıdır.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

EK-3

Biyoloji Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği

Aşağıda biyoloji öğretimine yönelik düşünceler göreceksiniz. Belirtilen ifadelere ne derecede katıldığınızı ya da katılmadığınızı ilgili seçeneği işaretleyerek belirtiniz.

1= Kesinlikle Katılmıyorum	2= Katılmıyorum	3= Kararsızım	4= Katılıyorum	5= Kesinlikle Katılıyorum
----------------------------	-----------------	---------------	----------------	---------------------------

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Biyoloji dersini öğretirken kendimi <u>rahatsız</u> hissedeceğim.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. Biyoloji derslerinde bilimsel süreci öğretmek önemlidir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. Biyoloji dersini yeteri kadar <u>öğretemeyeceğimden</u> korkuyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. Biyoloji öğretirken laboratuvar çalışmaları ve basit aktiviteler yapmaktan zevk alacağım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. Biyoloji dersini anlamada zor anlar yaşıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. Ortaöğretim biyoloji programında yer alan konularda kendimi rahat hissediyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. Deneye dayalı biyoloji programında çalışmak ilgimi çekiyor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. Biyoloji öğretmek beni endişelendiriyor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. Öğretmen olduğumda, sınıfta biyoloji öğretmek için <u>sabırsızlanmıyorum</u> .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
10. Öğrencilerimin cevaplayamayacağım sorular sormalarından korkuyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

11. Biyoloji ile ilgili deney düzeneklerini kurmaktan zevk alırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
12. Biyoloji deneylerinin beklenen sonucu vermemesinden endişe duyarım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
13. Öğrencilerimin biyolojiye karşı ilgilerini artırabileceğimi umuyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
14. Biyolojiyi diğer alanlara entegre etmeyi planlıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
15. Eğer seçme hakkı verilseydi biyoloji, öğretmeyi tercih edeceğim derslerden biri olur.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
16. Biyoloji en az Türkçe ve matematik dersleri kadar önemlidir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
17. Biyoloji dersini öğretmek çok çaba gerektirir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
18. Biyoloji dersini öğretmek çok zaman alır.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
19. Öğrencilerin biyoloji dersi düzeneklerini kurmalarına yardımcı olmaktan zevk alacağım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
20. Biyoloji ile ilgili deney düzeneğini kurmak için zaman harcamaktan zevk alırım.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

EK-4

BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği işaretleyiniz.

Bu testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevrisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Prof. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncularının güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- a.** Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- b.** Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- c.** Günlük antreman süresini.
- d.** Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a.** Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b.** Her arabanın gittiği mesafe ile.

c. Kullanılan benzin miktarı ile.

d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

a. Arabanın ağırlığı.

b. Motorun hacmi.

c. Arabanın rengi

d. a ve b.

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.

b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.

c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.

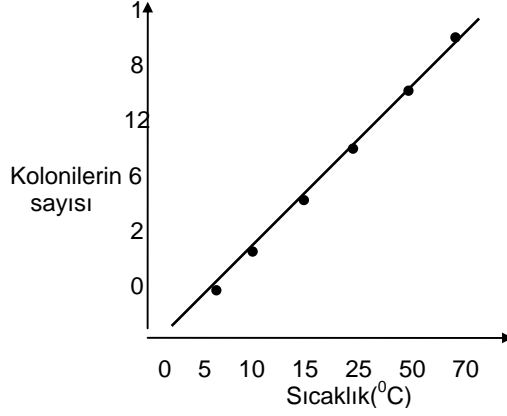
d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

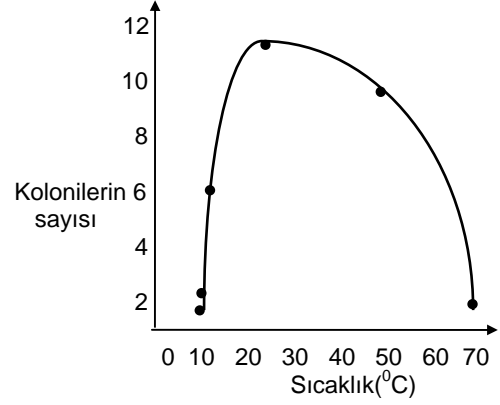
Deney odasının sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

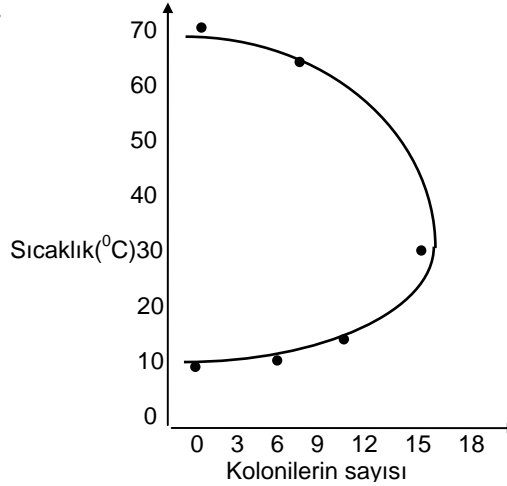
a.



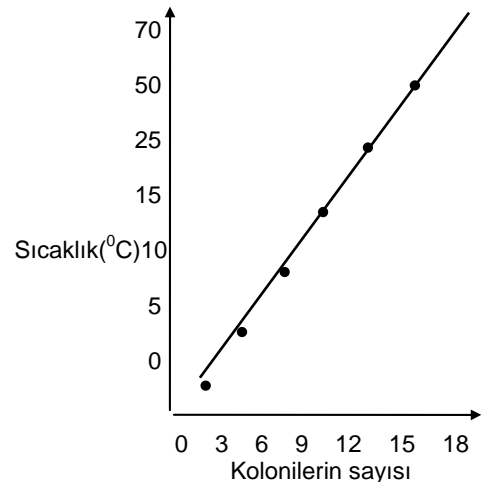
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.

b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.

c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.

d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde

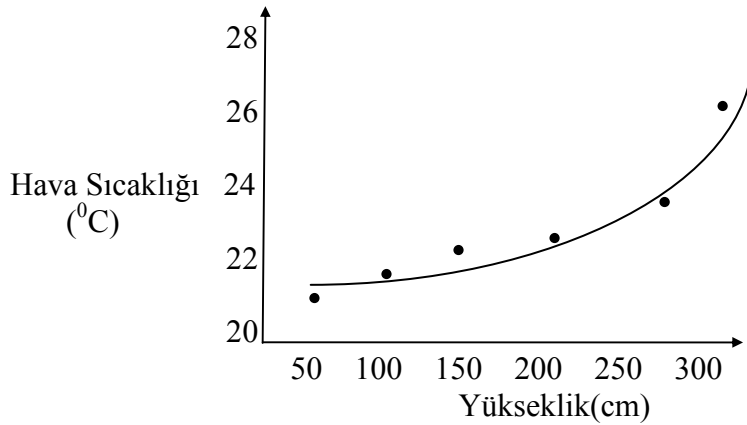
gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

- Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- Yağmur ne kadar çok yağarsa , gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

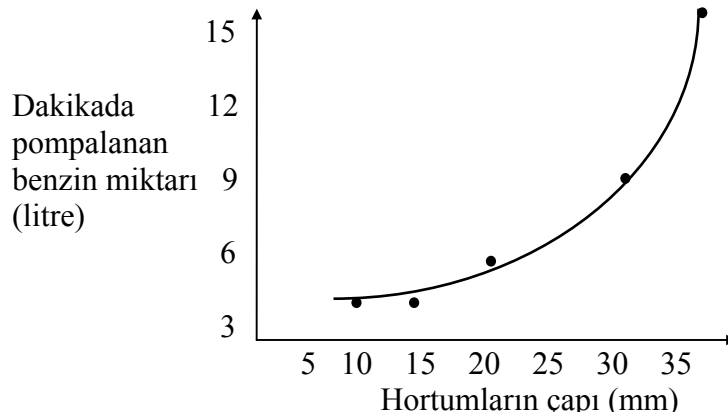


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15. soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken

olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a.** Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b.** Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- c.** Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d.** Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 nci soruları aşağıda verilen paragrafi okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın herbirine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra herbir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a.** Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b.** Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c.** Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d.** Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a.** Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b.** Her bardağa konulan su miktarı.
- c.** Bardakların sayısı.
- d.** Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- d. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

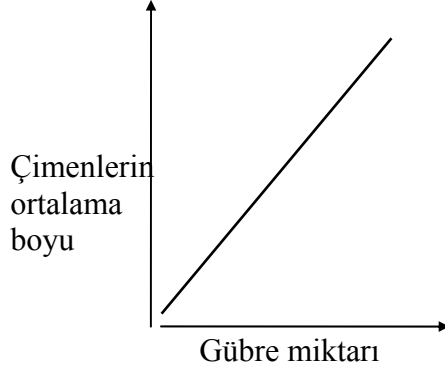
- a. Herbiri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- b. Herbiri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

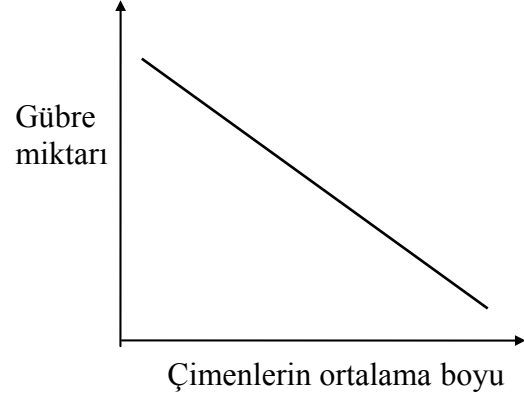
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

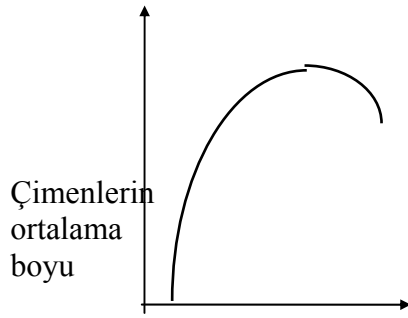
a.



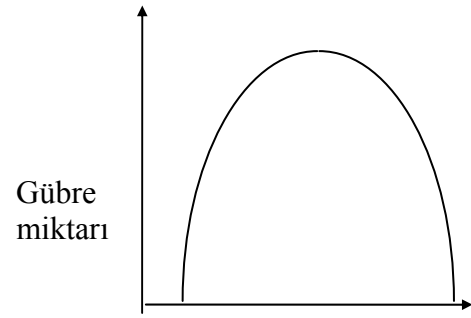
b.



c.



d.



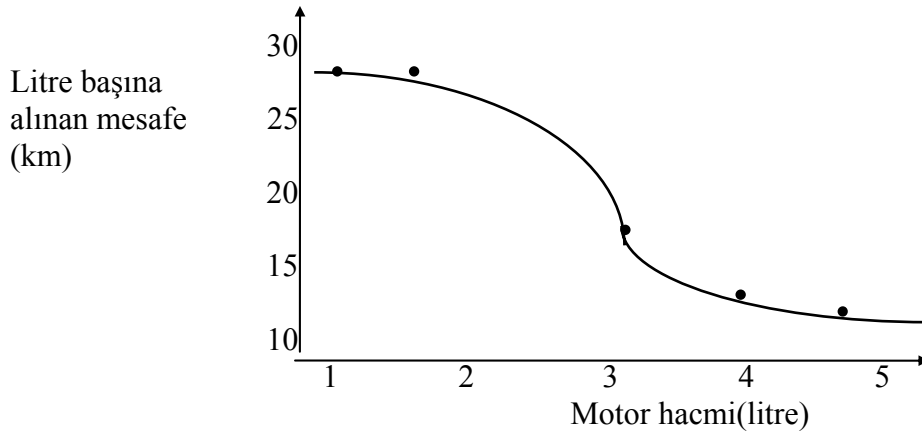
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Hergün fareleri tartar.
- d. Hergün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştıma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 nci soruları aşağıda verilen paragrafi okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak

karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

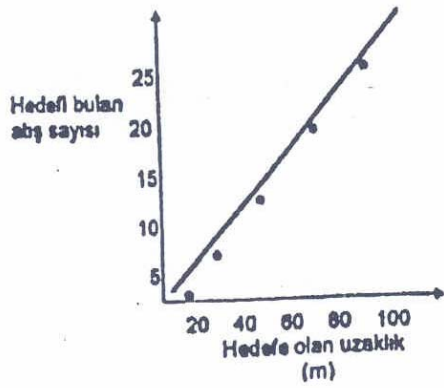
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

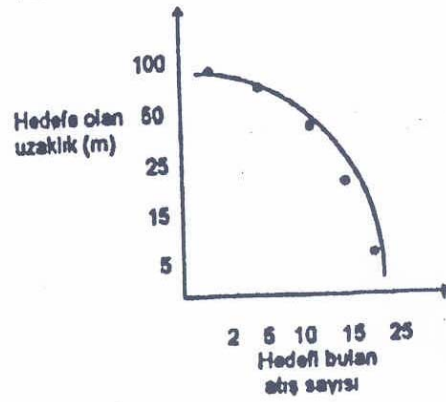
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

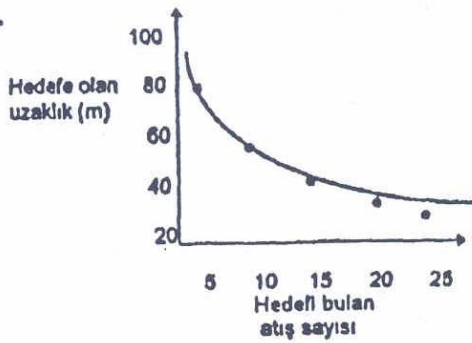
a.



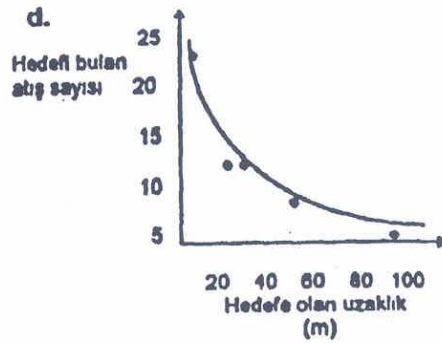
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a.** Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b.** Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c.** Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d.** Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

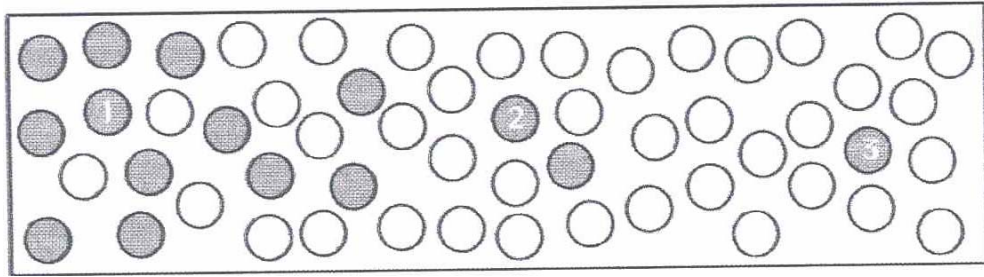
- a.** TV nin açık kaldığı süre.
- b.** Elektrik sayacının yeri.
- c.** Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d.** a ve c.

EK-5

DİFÜZYON-OSMOZ AÇIK UÇLU SORULAR

Difüzyon

- 1- a) Difüzyon olayını tanımlayınız.
 b) Yüksek konsantrasyonlu bir alandaki tek bir moleküle ne olduğunu şekil çizerek açıklayınız.
 c) Difüzyon yüksek ve düşük konsantrasyonlar arasında bulunan bir zar gerektirir mi?
 d) Difüzyon olayında net hareket ne demektir? Hangi yöne olur? Ters yönde hareket eden moleküller var mıdır?
 e) Difüzyon olayının sebebini açıklayınız.
- 2- Su ile dolu bir kaba bir adet küp şeker atılıyor. Çözelti denge halini alıncaya kadar uzun bir süre bekletin. Denge halindeki şeker molekülleri hareket eder mi? Hareket varsa nasıl hareket ettiğini açıklayınız.
- 3-



Yukarıdaki şekilde tüp içerisindeki su moleküllerinde (beyaz renkli daireler) difüzyon olan gri renkli moleküllerin dondurulmuş görüntüleri görülmektedir. Bir anda moleküller tekrar hareket etmeye başladığında numaralı dairelerin her birinin olası hareketlerinin yön/yönlerini ok/oklarla çizerek gösteriniz. Eğer molekül sadece tek bir yöne hareket ederse tek bir ok çizin. Farklı birkaç yöne hareket etme ihtimali varsa, çok sayıda ok çizin ve okların büyüklüğüyle hareketin her yönünün ne kadar olası olduğunu gösterin (Hareket etme olasılığı daha yüksek olan yönlerde daha büyük oklar çizin).

- 4- Su ile dolu derin olmayan dikdörtgen bir tepsiniz ve metilen mavisi boyanız var. Su dolu tepsinin sol tarafına büyük bir damla metilen mavisi boyası damlatırsanız ne olacağını açıklayınız.
- a) Bir süre geçtikten sonra suyun rengi ne olur?
 b) 1 dakika sonra tepsinin ortası biraz renk göstermeye başlıyor. Tepsinin sağ tarafında renk değişimi görünmeye başlaması için ne kadar zaman geçecektir?
 ----. 1 dakikadan az. ----. 1 dakikadan daha fazla
 ----. Yaklaşık bir dakika ----. Sıcaklığa bağlıdır.
 c) Neden? Yukarıda verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.
- 5- Canlılarda görülen difüzyon olayına 2 örnek veriniz.

Osmoz

1- Osmoz olayını tanımlayınız.

2- a) Osmoz su geçirmez bir zar gerektirir. D/Y
Doğrusu:

b) Osmoz süresince, su molekülleri (tek bir su molekülünü düşünürsek) suyun daha az konsantrasyonlarının olduğu alanları sezer ve o alanlara doğru hareket eder. D/Y
Doğrusu:

c) Hücre içinde ve dışında çözücü konsantrasyonu eşit olduğu zaman, su molekülleri membranın diğer tarafına geçişini durdurur. D/Y
Doğrusu:

d) Osmoz sürecinde, membranın her iki tarafında çözücü(su) moleküllerinin miktarı yaklaşık olarak aynı eşit olduğu zaman sistem denge durumuna ulaşır. D/Y
Doğrusu:

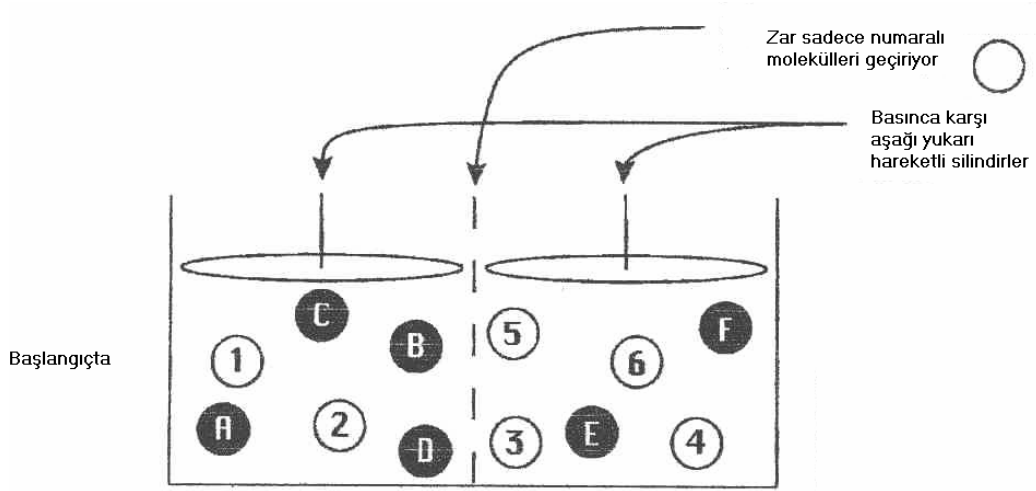
e) Bir hücreye göre hipertonic olan bir çözelti uzun bir süre sonra hücrenin büyümesine sebep olacaktır. D/Y
Doğrusu:

f) Su, osmozda su konsantrasyonlu bölgeden, su konsantrasyonlu bölgeye doğru hareket eder. (Düşük/ yüksek)

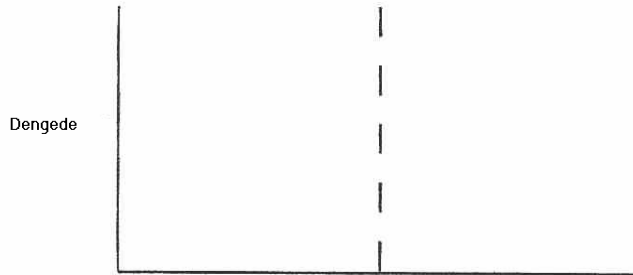
g) Suyun net hareketi, osmotik konsantrasyonlu çözücüden , osmotik konsantrasyonlu çözücüye doğru olacaktır. (Düşük/ yüksek)

h) Su, osmotik basınçlı çözücüden, osmotik basınçlı çözücüye doğru hareket eder. (Düşük/ yüksek)

3- Aşağıdaki kap ortasında yarı-geçirgen bir zar vardır ve su geçirmez bir aşağı yukarı hareketli silindir her iki tarafında vardır. Sıvı içerisinde koyu ve açık renkli dairelerle gösterilen iki tip molekül vardır. Numaralı moleküller sadece zardan geçebiliyor, harfli moleküller (koyu) geçemiyor.



Aşağıdaki şekillerde sistemin denge durumuna ulaştığı zamanki ve dengeden bir süre sonraki görüntüsünü çiziniz. Her molekülün çok sayıda gerçek molekülü temsil ettiğini farzedin. Çiziminizde numaraları ve silindirleri unutmayın.



EK-6**Öğrenme Halkası Modeli'ne İlişkin Geribildirim Soruları**

- 1- Difüzyon-osmoz konusunun öğrenme halkasına dayalı olarak öğretiminin yapılması konuyu öğrenmenizde daha önce kullanılan yöntemlere göre ne kadar etkili oldu?
- 2- Difüzyon-osmoz konusunun öğrenme halkasına dayalı olarak öğretiminin yapılması konunun öğretimini yapmada kendinize olan güveninizi nasıl etkiledi?
- 3- Öğrenme halkası modeli hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Sizce olumlu/olumsuz yönleri nelerdir?
- 4- Öğrenme halkası modelini öğretmen olduğunuzda biyoloji konularının öğretimini yaparken kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?

EK-7

Öğretim Etkinlikleri

ÖĞRENME HALKASI -1-

Konu: Difüzyon**1.1. KEŞFETME**

Aktivite 1.1. - Su dolu bir bardak görüyorsunuz. Moleküllerin bardaktaki durumunu çizerek gösteriniz. Daha sonra modelle gösteriniz. Çizim ve modelinizde şu soruların cevaplarını düşününüz ve gösteriniz.

- 1- Su maddesi nelerden oluşur?
- 2- Su molekülleri aralarında mesafe var mıdır?
- 3- Bardak hareketsizken ve herhangi bir dış etken yokken tek bir su molekülü hareketli midir? Neden?

Aktivite 1.2. Bir bardak suya küp şeker ilave edildiğinde ve uzun bir süre karıştırmadan bekletildiğinde su ve şeker moleküllerinin durumunu 4 kap çizerek 4 aşamada gösteriniz. Her aşamada moleküllerin hareketinin nasıl olduğunu oklarla gösteriniz.



- 1-Çizim yaptıktan sonra modelle gösteriniz.
- 2-Bu olaya ne denir?
- 3-Bu olayın sebebi nedir?

Aktivite 1.3. Bir bardak suya bir damla boya damlatınız. Gözlemlerinizi yazınız.



1-Bu olaya ne denir?

2-Su içerisindeki boya moleküllerinin durumunu 4 kap çizerek 4 aşamada gösteriniz. Her aşamada moleküllerin hareketinin nasıl olduğunu oklarla gösteriniz.

Aktivite 1.4. Sınıfın bir köşesinde parfüm şişesinin kapağı açıldığında ne olur?

1-Bu olayın adı ne?

2-Hava ve parfüm moleküllerinin durumunu 4 aşamada gösteriniz. Her aşamada moleküllerin hareketinin nasıl olduğunu oklarla gösteriniz.

Aktivite 1.5. Su dolu bir kaba üç farklı yerden 3 farklı renkte boyadan eşit miktarlarda damlatınız. Gözlemlerinizi yazınız.

1-Çözeltinin farklı bölgelerinden (kabin iki kenarı ve orta bölgesinden) alınan çözeltilerde boya miktarları nasıldır?

2-Boya moleküllerinin durumunu ve hareketlerini çizerek gösteriniz..

Aktivite 1.6. Su ile dolu derin olmayan dikdörtgen bir tepsiniz ve metilen mavisi boyanız var. Su dolu tepsinin sol tarafına büyük bir damla metilen mavisi boyası damlatırsanız ne olacağını açıklayınız.

1.2. TERİM TANITIMI

-Yukarıda yapılan aktiviteler sonucunda gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçları ve yukarıdaki aktivitelerle ilgili soruların cevapları üzerinde grup arkadaşlarınız ve öğretmeninizle tartışınız.

-Aktiviteler ve tartışmalar sonucunda elde edilen bilgileri kullanarak konu ile ilgili bir kavram haritası hazırlayınız.

1.3. KAVRAM UYGULAMA

1- Canlılarda çözücü nedir? Çözünen nedir?

2- Hayvanlarda ve bitkilerde görülen difüzyon olaylarına örnekler veriniz.

Yer	Hareket eden partikül	Nereden?	Nereye?

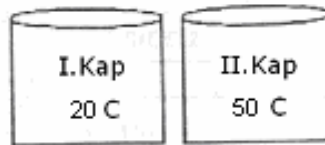
3-Verdiğiniz örnekleri çizimle açıklayınız.

4-Grup arkadaşlarınızla ve sınıfla örnekleri tartışınız.

ÖĞRENME HALKASI -2-

Konu: Sıcaklığın Difüzyona Etkisi

2.1. KEŞFETME



-İki ayrı kap bulunmaktadır. I. Kapta 20 °C sıcaklığında, II kapta 50 °C su bulunmaktadır. I ve II.kaplara aynı anda aynı miktarda metilen mavisi damlatınız. Sonuçları gözlemleyiniz ve not alınız.

-Sıcaklık ile difüzyon arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2.2. TERİM TANITIMI

-Yukarıda yaptığınız aktiviteler sonucunda elde edilen verilere göre sıcaklık ile difüzyon arasında nasıl bir ilişki olduğunu grup arkadaşlarınız ve sınıfınızla tartışınız.

2.3. KAVRAM UYGULAMA

-Potasyum permanganat(KMnO_4) kristalleri ve üç farklı (sıcak, soğuk ve oda sıcaklığı) sıcaklıklarda su dolu kabınız var. Su dolu üç ayrı kaba eşit miktarlarda Potasyum permanganat(KMnO_4) kristalleri koyup zaman tutarak KMnO_4 ' in sudaki hareketini gözlemleyiniz ve not alınız. Renk, yoğunluk vb. gözlemler yapınız. 5 dakika sonra KMnO_4 ' in suda ne kadar mesafe yol aldığını ölçün ve kaydedin. Her sıcaklık için her 5 dakikada bir ölçüp not alınız. Her kap için yaptığınız gözlem sonuçlarını yazınız.

-Bu deneyden ne sonuç çıkardınız?

-Bu deneyi V-diyagramı şeklinde raporlaştırınız.

ÖĞRENME HALKASI -3-

Konu: Molekül ağırlığının difüzyona etkisi

3.1. KEŞFETME

- 1 M HCL ve 1 M NH_3 çözeltilerinden 10 damla alıp ayrı ayrı pamuklara damlatınız. Her iki tarafı açık cam bir boru alıp aynı anda tüplerin açık uçlarına tutun. Sonuçları gözlemleyiniz ve not alınız.



3.2. TERİM TANITIMI

- Yukarıda yaptığımız aktiviteler sonucunda gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçları grup arkadaşlarınız ve sınıfınızla tartışınız.
- Molekül ağırlığı ile difüzyon arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

3.3. KAVRAM UYGULAMA

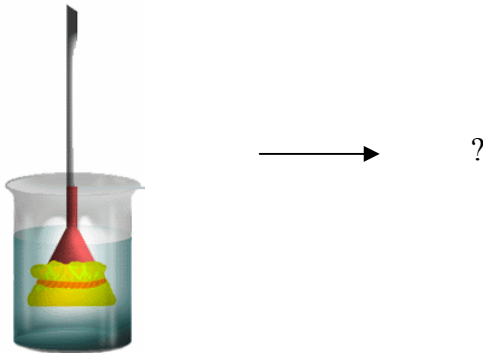
- Tüplerde eşit yoğunlukta %5 'lik jelatin çözeltileri üzerine farklı boyaların (metilen mavisi, kristal viyole, kongo kırmızısı) %1 'lik çözeltilerinden 1 ml. damlatınız. Sonuçları gözlemleyip veri tablonuza not alınız.
- Bu deneyden ne sonuçlar çıkardınız?
- Bu deneyi V-diyagramı şeklinde raporlaştırınız.

ÖĞRENME HALKASI -4-

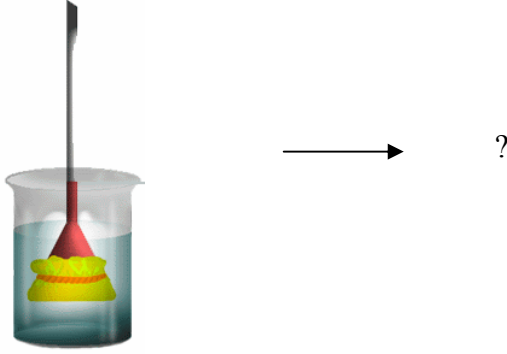
Konu: Osmoz-1

4.1.KEŞFETME

Aktivite 4.1. – Gördüğünüz düzenekte cam huni ters çevrilmiş ve ağız kısmı seçici geçirgen bir zar ile kapatılmıştır. Huni içerisine %10'luk nişasta çözeltisi konup düzenek saf su içerisine konulursa bir süre bekledikten sonra ne olur? Gözlemleyiniz.



Aktivite 4.2. – Gördüğünüz düzenekte cam huni ters çevrilmiş ve ağız kısmı seçici geçirgen bir zar ile kapatılmıştır. Huni içerisine saf su konup düzenek %10'luk nişasta çözeltisi içerisine konulursa bir süre bekledikten sonra ne olur? Gözlemleyiniz.



4.2.TERİM TANITIMI

-Yukarıda yaptığımız aktiviteler sonucunda gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçları ve aşağıdaki soruların cevaplarını grup arkadaşlarınız ve öğretmeninizle tartışınız.

Aktivite 4.1.

- 1- Cam huni içerisindeki nişasta çözeltisine ne olur? Neden?
- 2- Beher içindeki saf suya ne olur? Neden?
- 3- Bu olaya ne denir?
- 4- Seçici geçirgen zar etrafındaki su ve nişasta moleküllerinin önceki ve bir süre bekletildikten sonraki halini modellerle gösteriniz.

Aktivite 4.2.

- 1- Cam huni içerisindeki suya ne olur? Neden?
- 2- Beher içindeki nişasta çözeltisine ne olur? Neden?
- 3- Bu olaya ne denir?
- 4- Seçici geçirgen zar etrafındaki su ve nişasta moleküllerinin önceki ve bir süre bekletildikten sonraki halini modellerle gösteriniz.

-Aktiviteler ve tartışmalar sonucunda elde edilen bilgileri kullanarak konu ile ilgili bir kavram haritası hazırlayınız.

4.3.KAVRAM UYGULAMA

Aşama:

- Aynı ağırlıkta 3 patates parçası kesiniz. Oda sıcaklığında %0 lık, %1 lik ve %5'lik çözeltiler 3 ayrı behere koyunuz. Beherdeki çözeltiler içerisine ayrı ayrı patatesleri yerleştiriniz. En az 45 dakika bekledikten sonra önceki ve sonraki ağırlık değerleri karşılaştırınız. Gözlem sonuçlarınızı tartışın ve kaydedin.

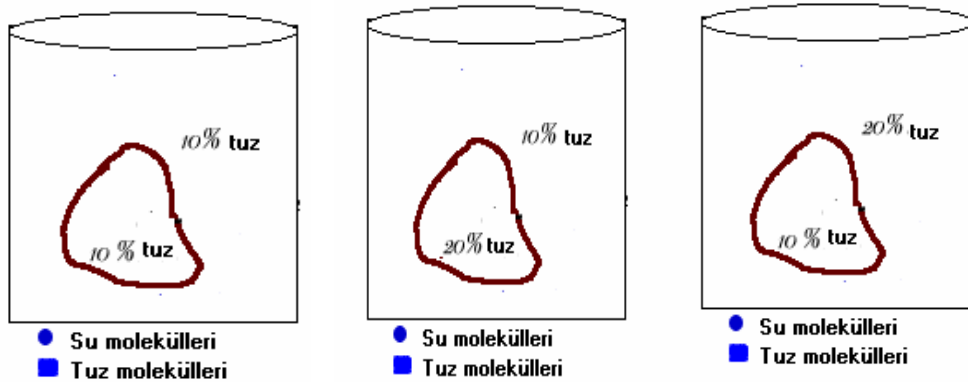
- 1- I.kaptaki çözeltide bulunan patatesin ağırlığında bir değişim var mı? Neden?
- 2- II.kaptaki çözeltide bulunan patatesin ağırlığında bir değişim var mı? Neden?
- 3- III.kaptaki çözeltide bulunan patatesin ağırlığında bir değişim var mı? Neden?

- Bu deneyi V-diyagramı şeklinde raporlaştırınız.

ÖĞRENME HALKASI -5-

Konu: Osmoz-2

5.1. KEŞFETME



- 1- I.kaptaki hücre içi ortam ve dış ortam konsantrasyonları nasıldır? Hücreye ne olur? Neden?
- 2- II.kaptaki hücre içi ortam ve dış ortam konsantrasyonları nasıldır? Hücreye ne olur? Neden?
- 3- III.kaptaki hücre içi ortam ve dış ortam konsantrasyonları nasıldır? Hücreye ne olur? Neden?

5.2. TERİM TANITIMI

-Yukarıda yaptığınız aktiviteler sonucunda gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçları grup arkadaşlarınız ve öğretmeninizle tartışınız.

-Aktiviteler ve tartışmalar sonucunda elde edilen bilgileri kullanarak konu ile ilgili bir kavram haritası hazırlayınız.

5.3. KAVRAM UYGULAMA

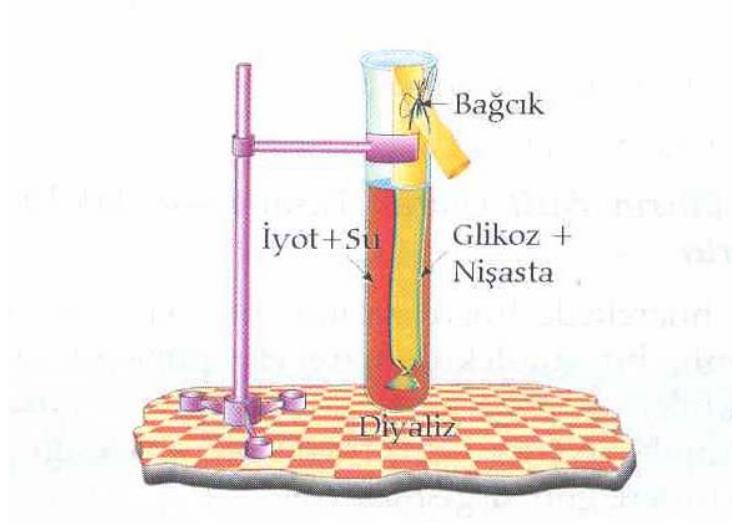
-Elodea/soğan hücrelerini saf su, %10'luk tuz çözeltisi içinde mikroskopta inceleyiniz.

- 1- Hücreler saf suda nasıl görünüyor? Neden?
- 2- Bu olaya ne denir?
- 3- Hücreler %10'luk tuz çözeltisi içinde nasıl görünüyor? Neden?
- 4- Bu olaya ne denir?
- 5- Bu olaya canlı organizmalarda örnekler veriniz.
- 6- Deneyi V-diyagramı şeklinde raporlaştırınız.

ÖĞRENME HALKASI -6-

Konu: Diyaliz

6.1. KEŞFETME



- Yukarıdaki deney düzeneğinde bir süre bekledikten sonra olabilecek değişiklikler nelerdir? Neden?

-Bu deneyden ne sonuç çıkardınız?

6.2. TERİM TANITIMI

-Yukarıda yaptığımız deney sonucunda gözlemlerinizi çıkardığınız sonuçları grup arkadaşlarınızla tartışınız.

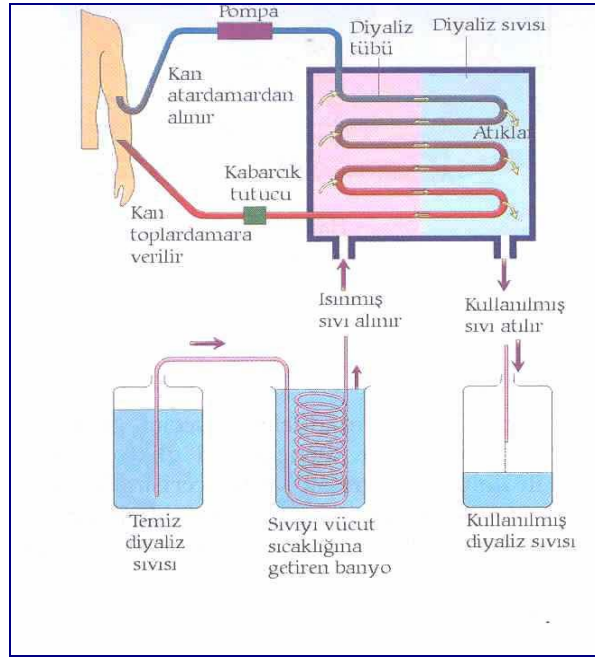
-Bağırsak içine giren maddeler nelerdir? Neden?

-Bağırsak dışına çıkan maddeler nelerdir? Neden?

-Bu deneyi V-diyagramı şeklinde raporlaştırınız.

6.3. KAVRAM UYGULAMA

-Aşağıdaki şekile göre suni böbrek aletinde diyaliz olayının nasıl olduğunu tartışınız.



ÖZGEÇMİŞ**Adı Soyadı:** N. Gökben ATILBOZ**Doğum Yılı:** 16.02.1978**Adresi :** Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı
Teknikokullar / ANKARA**Telefon:** 0312 202 82 10**e-posta:** gokben@gazi.edu.tr**EĞİTİM**

Mezuniyet Yılı	Derece	Üniversite	Öğrenim Alanı
1998	Lisans	Gazi Üniversitesi	Biyoloji Eğitimi
2001	Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi	Biyoloji Eğitimi

İŞ DENEYİMİ

Görev Dönemi	Görev Türü	Kuruluş
1999-	Araştırma Görevlisi	Gazi Üniversitesi