



T.C

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ İKİ AŞAMALI
TEST İLE BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERVE EMRE

MALATYA- 2022

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ İKİ AŞAMALI
TEST İLE BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr.Üyesi Sultan Tibet AKYÜREK

MERVE EMRE

MALATYA-2022

ONUR SÖZÜ

Dr. Öğrt. Üyesi Sultan Tibet Akyürek danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözümler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İki Aşamalı Test İle Belirlenmesi ” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Merve EMRE

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitim sürecimde, fikirleri ve deneyimleriyle yol gösteren değerli danışman hocam Dr. Öğrt. Üyesi Sultan Tibet AKYÜREK' e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecimde hazırladığım sorulara verdikleri desteklerden dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Bayram DEMİRCİ, Doç. Dr. Üyesi Nail İLHAN, Dr. Hüseyin POLAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın soru ve uygulama aşamasında yardımcı olan değerli hocalarım Arş. Gör. Dr. Fatma Bilge EMRE, Arş, Gör. Dr. Nilay AYDOĞAN'a ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimde destekleriyle yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Çalışmaya katılan geleceğin mimarı olan tüm Fen Bilgisi öğretmen adaylarına teşekkür ediyorum.

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ İKİ AŞAMALI TEST İLE BELİRLENMESİ

EMRE, Merve

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğrt. Üyesi Sultan Tibet AKYÜREK
Ocak - 2022, XII+86 Sayfa

Bu çalışmanın amacı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını iki aşamalı test ile belirlenmesidir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini uygun örneklem yöntemine göre 2021-2022 eğitim öğretim yılı İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programı 1.2.3.ve 4. sınıf da öğrenim gören 179 öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının, çözeltileri tanımlama, çözünme olayı, çözeltiler türleri, çözeltilerin koligatif özellikleri, derişim hesaplamaları, çözünürlüğe etki eden faktörler, grafik yorumlama gibi 7 alt başlık altında hazırlanan çözeltiler konusunda ki kavram yanlışlarını tespit etmek için 18 soruluk iki aşamalı test geliştirilmiştir. Geliştirilen testin ilk aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Testin güvenilirliği KR 20 değeri 0,53 bulunmuştur. Testten elde edilen verilerin analizi SPSS 22.0 programıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarının testin birinci ve ikinci aşamasına verdikleri cevaplar frekans ve yüzdeleri verilerek yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının testin ikinci aşamasına verdikleri cevaplar, doğru seçenek- doğru gerekçe 3 puan, yanlış cevap- doğru gerekçe 2 puan, doğru cevap- yanlış gerekçe 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın alt problemleri, öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf değişkene göre bilgi düzeylerinin belirlenmesidir. Alt problemlerin verileri testin birinci aşamasından elde edilerek yapılmıştır. Sınıf değişkenine göre bilgi düzeyinin belirlenmesi Kruskal Wallis H testiyle cinsiyet değişkenine göre bilgi düzeyinin belirlenmesi Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ve çözeltiler konusunu yeni öğrenmiş olan öğrencilerin son

sınıf öğrencilerine göre bilgi düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çözeltiler konusunda geliştirilen iki aşamalı test öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Fen Eğitimi, Kavram Yanılgısı, İki Aşamalı Test, Çözeltiler



ABSTRACT

DETERMINING SCIENCE TEACHER'S MISCONCEPTIONS ABOUT SOLUTIONS BY TWO-STAGE TEST

EMRE, Merve

M.S., İnönü University, Institute of Education Sciences,
Department of Education Sciences

Advisor: Assistant Professor Doctor Sultan Tibet AKYÜREK
Ocak-2022, XII+86 pages

This study aims to determine pre-service science teachers' misconceptions about solutions with a two-stage test. In this study, the scanning model, which is one of the quantitative research methods, was used. According to the convenient sampling method, the sample of the research consists of 179 teacher candidates studying in the 1.2.34th grade. As a data collection tool in the research, a two-stage test with 18 questions was developed to detect the misconceptions of teacher candidates about solutions prepared under 7 headings such as solution definition, dissolution phenomenon, solution types, colligative properties of solutions, concentration calculations, factors affecting solubility and graphic interpretation. advanced. The first stage of the developed test is multiple choice, and the second stage is open-ended. The reliability of the test was found to be 0.53 with a KR value of 20. The analysis of the data obtained from the test was made with the SPSS 22.0 program. The answers given by the pre-service teachers to the first and second stages of the test were interpreted by giving their frequencies and percentages. The answers given by the pre-service teachers to the second stage of the test were evaluated as correct answer - correct reason 3 points, wrong answer - correct reason 2 points, the correct answer - wrong reason 1 point. The sub-problems of the research are to determine the knowledge levels of teacher candidates according to gender and class variables. The data of the sub-problems were obtained from the first stage of the test. Determination of the level of knowledge according to the class variable was made with the Kruskal Wallis H test, and the level of knowledge according to the gender variable was determined with the Mann Whitney U test. As a result of the research, it was determined that the pre-service teachers had various misconceptions about solutions and the knowledge level of the students who just learned about the solutions was higher than

the last year's students. The two-stage test developed on the solutions can be used to detect pre-service teachers' misconceptions.

Keywords: Science Education, Misconception, Two-Stage Test, Solutions



İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi	4
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5 Sayıtlılar	5
1.6 Tanımlar	5
BÖLÜM II	6
KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1 Kuramsal Bilgiler	6
2.1.1. Kavram	6
2.1.2. Kavram Öğretimi	6
2.1.3. Kavram Öğretim Teknikleri	7
2.1.3.1. Kavram haritaları	7
2.1.3.2 Kavram ağları	7
2.1.3.3 Kavram karikatürü	8
2.1.3.4. Kelime ilişkilendirme	8
2.1.4. Kavram Yanılgıları	8
2.1.5. Kavram Yanılgılarının Genel Özellikleri	9
2.1.6. Kavram Yanılgılarının Nedenleri	10
2.1.7. Kavram Yanılgılarının Çeşitleri	11
2.1.8. Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler	12
2.1.9. İki Aşamalı Testler ve Geliştirilmesi	14

2.2. İlgili Araştırmalar.....	17
2.2.1. İki Aşamalı Testlerle İlgili Çalışmalar	17
2.2.2.Çözeltiler Konusuyla İlgili Çalışmalar.....	20
BÖLÜM III	23
YÖNTEM.....	23
3.1.Araştırma Modeli.....	23
3.2.Evren ve Örneklem	23
3.3. Veri Toplama Teknikleri	24
3.3.1.Çözeltiler Kavram Testinin Geliştirilmesi.....	24
3.3.2.Geliştirilen Testin Güvenirliği ve Geçerliliği	26
3.4. Verilerin analizi	30
BÖLÜM IV	33
BULGULAR VE YORUM.....	33
4.1.Birinci soruya ait bulgular ve yorumlar	33
4.2.İkinci soruya ait bulgular ve yorumlar	35
4.3. Üçüncü soruya ait bulgular ve yorumlar.....	38
4.4.Dördüncü soruya ait bulgular ve yorumlar.....	40
4.5.Beşinci soruya ait bulgular ve yorumlar	42
4.6.Altıncı soruya ait bulgular ve yorumlar	44
4.7.Yedinci soruya ait bulgular ve yorumlar	46
4.8. Sekizinci soruya ait bulgular ve yorumlar.....	48
4.9.Dokuzuncu soruya ait bulgular ve yorumlar	50
4.10. Onuncu soruya ait bulgular ve yorumlar	51
4.11. On birinci soruya ait bulgular ve yorumlar	53
4.12. On ikinci soruya ait bulgular ve yorumlar.....	56
4.13. On üçüncü soruya ait bulgular ve yorumlar	57
4.14.On dördüncü soruya ait bulgular ve yorumlar	60
4.15. On beşinci soruya ait bulgular ve yorumlar.....	61
4.16. On altıncı soruya ait bulgular ve yorumlar	63
4.17. On yedinci soruya ait bulgular ve yorumlar	65
4.18. On sekizinci soruya ait bulgular ve yorumlar	67
BÖLÜM V	70

SONUÇ VE ÖNERİLER	70
5.1.Sonuç.....	70
5.2. Öneriler.....	71
KAYNAKÇA	73
EKLER	79
EK 1: Çözeltiler kavram testinin sorularının belirtke tablosu.....	79
EK2: Çözeltiler Kavram Testi.....	80



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1:İki Aşamalı Test Türleri Ve Çeşitleri	1515
Tablo 2: Uygulamaya Katılan Öğrenci Dağılımı	24
Tablo 3: Uygulamaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyet dağılımı	24
Tablo 4: Çözümler kavram testi 18 soruluk kazanım belirtke tablosu	26
Tablo 5: Madde ayırt edicilik indeksine bağlı maddelerin değerlendirilmesi	27
Tablo 6: Çözümler kavram testinin pilot uygulama TAP analiz değerleri	28
Tablo 7: Çözümler kavram testi değerleri	29
Tablo 8: Çözümler kavram testi asıl uygulama değerleri	30
Tablo 9: İki aşamalı açık uçlu soruların değerlendirme kriterleri	31
Tablo 10: Cinsiyet ve Sınıf Değişkenin Varyans Analiz değerleri	32
Tablo 11: Birinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans ,Yüzde Değerleri	33
Tablo 12: Birinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	34
Tablo 13: Birinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	35
Tablo 14: İkinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri	36
Tablo 15: İkinci Sorunun Sınıf Değişkenine Göre Kruskal Wallis HDeğerleri	37
Tablo16: İkinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	37
Tablo 17: Üçüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans ,Yüzde Değerleri	38
Tablo 18: Üçüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	39
Tablo 19: Üçüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	39
Tablo 20: Dördüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri	40
Tablo 21: Dördüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	41
Tablo 22: Dördüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	41
Tablo 23: Beşinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri	42
Tablo 24: Beşinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	43
Tablo 25: Beşinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	43
Tablo 26: Altıncı Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri	44
Tablo 27: Altıncı Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	45
Tablo 28: Altıncı Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	45
Tablo 29: Yedinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri	46
Tablo 30: Yedinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	47
Tablo 31: Yedinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	47
Tablo 32: Sekizinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri	48

Tablo 33:Sekizinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri.....	49
Tablo 34:Sekizinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri.....	49
Tablo 35:Dokuzuncu Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerler .	50
Tablo 36:Dokuzuncu Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri ...	51
Tablo 37:Dokuzuncu Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	51
Tablo 38:Onuncu Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri.....	52
Tablo 39:Onuncu Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri.....	53
Tablo 40:Onuncu Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri.....	53
Tablo 41:On Birinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri.	54
Tablo 42:On birinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	55
Tablo 43:On Birinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	55
Tablo 44:On İkinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri ...	56
Tablo 45:On İkinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	57
Tablo 46:On ikinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	57
Tablo 47:On Üçüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri	58
Tablo 48:On Üçüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri ...	59
Tablo 49:On üçüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	59
Tablo 50:On Dördüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri	60
Tablo 51:On Dördüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerler .	61
Tablo 52:On Dördüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri.....	61
Tablo 53:On Beşinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri.	62
Tablo 54:On Beşinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri....	63
Tablo 55:On Beşinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri.....	63
Tablo 56:On Altıncı Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans,Yüzde Değerleri..	64
Tablo 57:On Altıncı Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri.....	64
Tablo 58:On Altıncı Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	65
Tablo 59:On Yedinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşaması Frekans,Yüzde Değerleri	66
Tablo 60:On yedinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri	66
Tablo 61:On yedinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri	67
Tablo 62:On Sekizinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri	68
Tablo 63:On sekizinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis HDeğerleri..	69
Tablo 64:On Sekizinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri.....	69

KISALTMALAR LİSTESİ

ÇKT	: Çözeltiler Kavram Testi
N	: Kişi Sayısı
S.O	: Sıra Ortalaması
S.T	: Sıra Toplamı
X²	: Ki kare
sd	: Serbestlik Derecesi
p	: İstatiksel Anlamlılık Değeri
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TAP	: Test Analysis Program
r_{jx}	: Madde Ayırt Edicilik İndeksi
P_j	: Madde Güçlük İndeksi
KR 20	: Kuder Richardson

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Eğitimin bilinen en yaygın tanımı; “bireyin davranışlarında yaşantı yoluyla kasıtlı olarak istenilen yönde kalıcı davranış değişikliği oluşturmak” olarak tanımlanır (Ertürk, 1972). Eğitim kişinin yaşam içerisinde yerini alabilmesi için gerekli olan bilgi ve becerinin kazanılmasını sağlar. Eğitim süreci içerisinde programda yer alan, öğrencilere kazandırılmak istenen temel beceri ve bilgi alanlarını kapsayan etkinliklerin düzenlenmesi ve uygulama sürecinde rehberlik yapılması ise öğretim olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin okul yaşantılarını, okul dışında edindikleri bilgiler ile bir bütün olarak birleştirmeleri fen eğitim sürecini tanımlar. Bu bağlamda fen eğitim ve öğretim süreci öğrencilerin hem formal hem de informal öğrenme alanlarında kendi öğrenme ortamlarını oluşturma imkanı sağlar (Balbağ, Leblebiciler, Karaer, Sarıkahya, ve Erkan, 2016).

Fen eğitiminde öğrencilerin bilimin doğasını anlayabilmesi için öğrenme alanlarının içinde bulunan fen- teknoloji-toplum-çevre ilişkisini inceleyip fen bilimlerini düşünerek, yorumlayarak fen bilimlerine karşı tutum geliştirerek fen okur -yazarı olabilmeleri için fen kavramlarını hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Bu nedenle Fen eğitimin ilk amacı fen kavramlarının tüm boyutlarıyla öğrencilere öğretilmesidir (Kavak, Tufan ve Yamak, 2006).

Fen derslerine ilk kez katılan öğrenciler günlük hayatta edindikleri eksik ve tutarsız bilgileri ile derse gelirler. Öğrencilerin getirdikleri eksik veya yanlış bilgiler öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olduğundan, fen öğretimini zorlaştırmaktadır. Hayatın her alanında var olan fen kültürünün öğrencilere kazandırılabilmesi için kavram öğretiminin yeterliliği önemlidir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

Kavram öğretiminin anlamlı olabilmesi için öğrencilerin yeni öğrendiği bilgilerle eski bilgilerini anlamlı bir şekilde ilişkilendirmesi gerekmektedir (Aydoğan ve Gelbal, 2017).

Kavram öğretiminin yanlış yapılması öğrencilerde yanlış yapılandırılmış kavramların oluşmasına ve kavram yanlışlığına neden olur. Öğrencilerdeki bu kavram yanlışlıklarının tespiti ve giderilmesi için ise kavram öğretim çok önemlidir.

Bilimin doğasını oluşturan kavramlar fen eğitiminin de temelini oluşturmaktadır. Geleneksel eğitim sisteminin öğretmen merkezli olması, öğrencilerin derslere aktif katılım sağlamamasına ve konuları ezber yoluyla öğrenmelerine sebep olur (Kaya, 2003). Öğrencilerin kavramları ezber yoluyla öğrenmesi etkili fen eğitimi almalarına engel olmaktadır. Bu sebeple yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerde birçok kavram yanlışlığına rastlanmış ve öğrencilerin bu kavramları değiştirmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir (Hançer, 2007).

Eğitim sisteminin geleneksel ve öğretmen merkezli olması öğrencilere kavramların öğretilmesinde, kavramların anlaşılmasında ve tanımlamasında, öğretmenlerin öğrencilere rehber olması çok önemlidir (Coştu, Karataş, ve Ayas, 2003). Öğretmenler öğrencilerin kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi ve giderilmesinde etkili rol oynamaktadır. Öğretmenlerin öğretim ortamlarını kavram öğretiminin anlamlı yapılabilmesi için düzenlemesi öğrencilerde kavram yanlışlıklarının oluşumunu önlemede etkilidir.

Alan yazın incelediğinde son yıllar da öğretimin çeşitli kademelerinde fen bilimlerindeki kavram yanlışlıklarını belirlemek ve gidermek için birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde kavram yanlışlıklarını gidermek için kullanılan yöntem ve araçlar, kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, kavram değişim metinleri, mülakatlar, çalışma yaprakları, vb. konularda yapılmıştır (Can, B., Gonca, Y., Deniz, S. ve Kesercioğlu, T. İ. (2006); Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003) ; Tekin, S., Kolomuç, A. ve Ayas, A. (2004); Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003)). Bu çalışmaların dışında test teknikleri de kullanılmıştır. Bu test tekniklerinden de iki aşamalı testlerin kullanıldığı çalışmalar; ilköğretim kademesinde (Ormancı, Ü. ve Özcan, S. (2012); İpek Akbulut, H., Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2013); Şahin Çakır, Ç. ve Çepni, S. (2011)) Ortaöğretim Kademesinde (Özbayrak , Ö. ve Kartal, M. (2012); Ültay, N. (2014); Karşı Baydere, F. ve Yiğit, M. (2015)) üniversite kademesinde (Yumuşak, A., Maraş, İ. ve Şahin, M. (2016); Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2011); Yıldırım, N., Tepe, M., Kuş, S., ve Biberoğlu, B. (2015)) yapılmıştır.

Literatüre bakıldığında kavram yanlışları öğretimin her kademesinde önemli sorun oluşturmaktadır. Öğretimin ilk kademelerinde oluşan kavram yanlışlarını öğrenciler sonraki öğretim kademelerine taşıdığı için öğretimin zorlaştığı görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin ilk kademedeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi çok önemlidir. Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde öğretmenlerin rolü çok önemlidir. Öğretimin merkezinde yer alan öğretmenlerin, öğrencilere kavramları öğretirken bilgilerin doğru yapılandırılması ve öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tespit edebilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin kavram yanlışlarını tespit edebilmeleri ve giderebilmeleri için kavram yanlışlarına sahip olmamaları gerekmektedir. Bu amaçla Fen Bilimleri öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını iki aşamalı test ile belirlemeye yönelik çalışma bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede iki aşamalı testin etkisini incelemektir.

Amaca bağlı olarak çalışmanın temel problemi;

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını iki aşamalı test ile belirlemede etkisi nedir?”

Bu probleme bağlı olarak belirlenen alt problemler ise;

- 1- Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları nelerdir?
- 2- 1.2.3. ve 4. sınıfta öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki bilgi düzeyleri nedir?
- 3- Çözeltiler konusunda kız ve erkek öğrencilerin bilgi düzeyi nedir?
- 4- Çözeltiler konusu ile ilgili geçerli ve güvenilir iki aşamalı çoktan seçmeli bir kavram yanlış testi geliştirilebilir mi?

1.3 Araştırmanın Önemi

Yenilenen Fen Bilimleri öğretim programıyla fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma geçilmiştir. Bu yaklaşımın temelinde yeni öğrenilen bilgilerin eski öğrenilmiş bilgiler üzerine anlamlı bir şekilde inşa edilmesi vardır. Yeni bilgilerle karşılaştığımızda önceki bilgilerimizi, deneyimlerimizi ve düşüncelerimizi yeni öğrendiğimiz bilgilere göre anlamlı bir şekilde değiştirmemiz gerekir. Anlamlı değişim yapılmadığında kişinin zihninde bilgiler yanlış yapılır ve kavram yanlışları oluşur (Yavuz ve Çelik, 2013).

Öğrenmenin doğası gereği öğrenciler yeni bilgilerini eski bilgileri üstüne inşa ederler. Bu durumda önceki bilgilerdeki yanlışlıklar eksik öğrenmeler, yeni öğrenilen bilginin de yanlış öğrenilmesine sebep olur. Öğrenci bir problemle karşılaştığında mevcut bilgileriyle mantığına uygun çözümler bulur fakat bulunan çözümler bilimsel gerçekliğe uygun olmayabilir (Gülçiçek ve Yağbasan, 2004).

Fen bilimleri dersi müfredat gereği çok fazla soyut kavram içermektedir. Bu da çoğu öğrenci tarafından öğrenilmesi zor ders olarak algılanır. Fen bilimleri günlük yaşamla bütünleşik olduğundan öğrenciler soyut kavramları anlamlandırırken günlük yaşam tecrübelerinden faydalanırlar. Öğrencilerin günlük yaşam tecrübeleri çoğu zaman bilimsel bilgilerle çelişki oluşturmak da ve öğrencilerde kavram yanlışlarına neden olmaktadır (F, Ercan, Taşdere ve N, Ercan, 2010).

Bu durumda öğretmenler öğrencilerin zihninde yanlış yapılandırarak öğrendikleri bilgileri belirleyip o bilgilerin yeniden düzenlenmesini sağlamalıdır. Öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edebilmesi için kavram yanlışlarına sahip olmaması gerekir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümler konusundaki kavram yanlışlarının iki aşamalı test ile tespit edilmesi, kavram yanlışlarının giderilmesi için çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır. Çözümler konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde 5E, Argümantasyon, Kavram değişim metinleri vb. gibi yöntemlerin kullanıldığı ve çözümler konusunun birkaç alt başlığıyla çalışıldığı görülmüştür. İki aşamalı test tekniğiyle yapılmış bir çalışmaya rastlanılmış ve yapılan bu çalışmanın da çözümler konusunda grafik çizimi ve yorumlama üzerine yapıldığı bulunmuştur. Çözümler konusunun tüm alt konu başlıklarını içeren geçerliliği ve güvenilirliği olan iki aşamalı testin geliştirilmesi literatüre katkı sağlaması yönüyle önem arz etmektedir.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1- Bu çalışma İnönü Üniversitesi 2021-2022 eğitim öğretim yılında öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencileriyle sınırlıdır.
- 2- Bu çalışma çözümler konusuyla ilgili geliştirilen iki aşamalı testin sorularıyla sınırlıdır.
- 3- Bu çalışmada konu ulaşılabilen literatür ile sınırlıdır.

1.5 Sayıtlar

- 1- Ölçek öğrencilerin düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır.
- 2- Araştırmaya katılan öğrencilerin sorulara samimi cevap verdikleri.
- 3- Araştırmaya katılan öğrencilerin soruları çözerken birbirleriyle etkileşiminin olmadığı.
- 4- Öğrencilerin, “çözümler” konulu kavram yanlışlığı testinin sorularına verdikleri yanlış cevaplar, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarının göstergesi olduğu varsayılmıştır

1.6 Tanımlar

Kavram: Benzer özelliklerine göre sınıfladığımız; olaylar, insanlar, düşünceler, eşyalar gibi grupların tamamına verilen adlardır (Kaptan ve Korkmaz, 2000).

Kavram yanlışlığı: Öğrencilerin bilimsel tanımlarından farklı olarak kavramlara alternatif olarak geliştirilen kavram tanımlarıdır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

İki aşamalı test: İlk aşamasında çoktan seçmeli testler gibi bilgi önermeleri bulunur. İkinci aşamasında ise ilk aşamada işaretlenen seçeneğin nedeninin belirtilmesi istenir (Çakır ve Aldemir, 2011).

Çözelti: İki veya daha fazla maddenin oluşturduğu homojen karışımlara denir (Söylemez, 2016).

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Bilgiler

2.1.1. Kavram

Benzer özelliklerine göre sınıflandırılan eşyalar, düşünceler vb. gibi olguların tamamı kavram olarak tanımlanır (Kaptan ve Korkmaz, 2000). İnsanların yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlayan zihinsel oluşumlar kavramlardır. İnsanlar yaşamlarında kavramlarla olayları, nesneleri ayırt eder, seçer tanımlar. Ortak özelliklere sahip olanları aynı gruptandırır. Bu şekilde soyut yapıdaki kavram birimlerini oluşturur (Bozkurt, 2018).

Bilgilerin temeli kavramlardır. Bilimsel bilgiler de kavramlardan oluşur. İnsanlar çocuk yaşlarda çevresinde gördüğü nesnelerin kavramların isimlerini öğrenmeye başlar ve onları sınıflandırır bu şekilde kavramlar arasındaki ilişkileri bilişsel yapıda düzenler, yapılandırır ve bu süreç hayat boyu devam eder (Çaycı, 2007). Bilgileri oluşturma sürecinde kavramlar kullanılır. Bu nedenle kavram öğretimi eğitimde önemli yer edinmektedir (Öktem, 2006).

İnsanların dünya ile olan ilişkilerini, tanımları gruptandırmayı kavramlar aracılığıyla sağlar. Bilimsel bilginin kavramlarla olan ilişkisini anlamlandırılması kavramların öğretimiyle olur. Kavramların öğretilme yollarını bilmek öğretmenler açısından önemlidir. Kavramların doğru öğretilmesi öğrencilerin okul yaşamlarında kavramları doğru geliştirmeleri açısından önemlidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

2.1.2. Kavram Öğretimi

Kavram öğretimi iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada “kavram oluşturulur” ikinci aşama ise “kavram kazanmadır”. Birinci aşama olan kavram oluşturma sürecinde; kavramların ortak yönleri belirlenerek genellemeler oluşturulması amaçlanır. İkinci aşama olan kavram kazanma sürecinde; kavramların farklı yönlerinin belirlenmesiyle doğru kavramın kazandırılması amaçlanır (Tural, 2011). Eğitim ve öğretimin bütünleşik olduğu bir sistemde öğrenimin içinde kavram öğretiminin yerini belirlemek eğitim açısından kavram öğretimin ne kadar önemli olduğunu gösterir (Köksal, 2006).

Öğretimin temel bileşenlerinden biri olan öğretmenler de kavram öğretiminde çok önemli yere sahiptir. Sınıf içerisinde uygulanan öğretim yöntemleri kavramların doğru anlamıyla anlaşılması açısından önemlidir.

Geleneksel öğretim yöntemlerinde kavram öğretiminin, öğrenciye verilen kavramın sözel olarak tanımlanması ve kavramın özelliklerini belirtmesi ile kavram öğretiminin gerçekleşeceği düşünülmektedir. Bu şekilde yapılan kavram öğretiminin etkili olmadığı soyut kavramların özelliklerinin belirlenip tanımlanmasında sözel olarak ifade edilmesinde zorluklar yaşanıldığı belirlenmiştir (Nakiboğlu Tezer, 1999).

Kavram öğretim sürecinin çok iyi planlanması ve sürecin çok yönlü geniş bir bakış açısıyla hazırlanması önemlidir. İyi planlanmış öğretim ortamları öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle kavram öğretiminin verimli ve kalıcı olması için öğretim ortamları öğretim model ve stratejileriyle desteklenmelidir.

2.1.3. Kavram Öğretim Teknikleri

Kavram öğretiminde kullanılan yöntem ve stratejiler öğretimin doğru yapılması için oldukça önemlidir. Kavramın doğru yöntem ve stratejiler uygulanarak kazandırılması kavram yanlışlarının oluşmasını önlemek açısından gereklidir (Tural, 2011). Kavram öğretiminin doğru yapılması temel alınarak son dönemlerde bazı yöntem ve teknikler geliştirilmiştir. Bunlarda bazıları; kavram haritaları, kavram ağları, kavram karikatürleri, kelime ilişkilendirme gibi çeşitli teknikler kullanılmıştır.

2.1.3.1.Kavram haritaları

Kavram haritaları, yeni öğrenilecek olan kavramların diğer kavramlarla arasındaki bağlantıyı göstererek soyut olan kavramların zihinde somutlaştırılmasını sağlayan düzeneklerdir (Kaptan, 1988).

Doğru yapılandırılmış kavramlar anlamlı öğrenmeyi sağlar ve kavram yanlışlarını oluşumunu engeller. Kavram haritaları aynı zamanda öğretim sürecinde öğrencide var olan kavram yanlışlarının tespit edilmesini sağlayan araçlardır (Özatlı ve Bahar, 2010).

2.1.3.2 Kavram ağları

Kavram ağları, öğrencilerdeki var olan bilgilerle, kavramlar arasındaki ilişkileri ve kavramların sınırlarını geliştirmek için kullanılan grafiklerdir.

Kavram ağıları hazırlanırken, ana kavram merkezde olur. Ana kavramla ilgili diğer kavramlarda, ana kavrama yakınlığına göre sınıflandırılır (Gürlek ve Demirkuş, 2020).

2.1.3.3 Kavram karikatürü

Kavram karikatürleri, günlük hayattan alınan olaylar hakkındaki fikirlerin karikatür kişileri tarafından karşılıklı konuşma balonları için de tartışma odaklı olarak sunulmasıdır. Öğrenme ortamlarında kullanılan kavram karikatürleri öğrencilerin, tartışılan konu hakkındaki bilgilerini sorgulayarak ve düzenleme yaparak yeniden yapılandırmasını sağlar. Öğrencilerin motivasyonunu artırarak derse karşı ilgilerini artırır. Öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkmasını sağlar ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılabilir (İnel, Balım ve Everekli, 2009).

2.1.3.4. Kelime ilişkilendirme

Kelime ilişkilendirme testleri, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları bilgi ağlarının ve kavramların birbirleriyle olan bağlantılarını çözümlemek ve oluşturulan bu yapıların anlamlı olup olmadığını ve yeterliliğini tespit etmek amacıyla kullanılan tekniktir (Özatlı ve Bahar, 2010).

2.1.4. Kavram Yanılgıları

Fen derslerinin soyut kavramlar içermesinden dolayı öğrencilerde çok fazla kavram karmaşası görülebilir. Öğrenciler ilk kez fen dersiyle karşılaştığında yanlış kavramların oluşmasına neden olan içgüdüsel inançlara sahip olabilirler. Bu içgüdüsel inançlar bilim literatüründe, “alternatif kavramlar”, “kavram yanılgıları”, “ön kavramlar”, “genel duyu kavramları”, “çocukların bilimsel içgüdüleri”, “çocukların bilimi”, “kendiliğinden oluşan bilgiler” isimleri ile adlandırılır (Gülçiçek ve Yağbasan, 2004). Bu çalışmada da kavram yanılgısı ve alternatif kavram ifadeleri kullanılmıştır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları tanımlanırken bilgi eksikliğiyle oluşan yanlışlıklar ve yanlışlı bilgilerin ayrımının yapılması gerekmektedir.

Kavram yanılgısı öğrencinin bilgi eksikliğinden kaynaklı verdiği yanlış cevaplar veya yaptığı hatalar değildir. Kavram yanılgıları bilimsel tanımından farklı olarak kavramların zihinde yer edinmesidir. Öğrencinin sorulara verdiği cevaplar bilimsel tanımından farklı ve öğrenci verdiği cevaplardan emin ise kavram yanılgısına sahip olduğunu söyleyebiliriz. Kavram yanılgıları hata olarak kabul edilebilir fakat her hata kavram yanılgısı olarak kabul edilemez (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Öğrencilerin edindikleri deneyimler sonucunda oluşturdukları alternatif kavramlar, yeni öğrenilen bilgilerin anlaşılmasını zorlaştırıp anlamlı öğrenmeyi büyük ölçüde engeller. Anlamlı öğrenme öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgilerle daha önceki bilgiler arasında anlamlı ilişki kurulduğunda gerçekleşir. Öğretimle gelen yeni bilgiler, var olan bilgilerle ilişkilendirilip konu hakkında bilgi birikimi oluşmaktadır (Tekkaya, vd, 2000). Öğrencilerin öğretimle öğrendikleri bilgileri, bilimsel bilgilere zıt olan bilgilerle ya da zihinsel kümeler arasındaki bağlantıların yanlış ilişkilendirmesiyle kavram yanlışları oluşur (İnel, vd, 2009).

Kavram yanlışlığı olarak adlandırılan, bilimsel tanımlardan farklı olan öğrenci kavramları, öğrencilerin gözlemlerini de olumsuz yönden etkiler. Öğrencilere verilen yeni bilgilerin önceki bilgilerle ilişkilendirilip, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarından arındırılarak verilmesi gerekir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003).

Öğrencilerde var olan bilgilerin öğrenme üzerine etkisini ortaya çıkarmak için son dönemde araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerde kavram bilgilerinin geliştirilmesi gerektiği ve öğrenmenin etkili olabilmesi için öğretime uygun yöntemlerin seçilip öğretim ortamlarının uygun hale getirilmesi gerekliliği belirlenmiştir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçıken ve Geban, 2004).

2.1.5. Kavram Yanlışlarının Genel Özellikleri

Güneş (2005), kavram yanlışlarının genel özelliklerini 6 madde olarak sıralamıştır (Akt: Ünsal,2019).

1. Kavram yanlışlığına sahip öğrenciler yanlışlarını içeren durumlarla karşılaştıklarında açıklamak için bilimsel tanımları değil yanlışlarını kullanırlar.
2. Kavram yanlışlığı geleneksel öğretim ile değiştirilemez çünkü kavram yanlışlığı kişilerin cinsiyet yaş kültürel ortam gibi özelliklerinden ayrı değildir.
3. Yapılan testlere doğru cevap veren öğrencilerde kavram yanlışlığı görülmeye devam eder.
4. Kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin okul içinde karşılaştığı durumları açıklamak için kullandığı ve günlük yaşamdaki olayları açıklamak için kullandığı farklı birbiriyle çelişkili yanlışlığı olabilir.
5. Öğretmenler öğretimlerinde edindikleri kavram yanlışlarını devam ettirebilirler.
6. Kavram yanlışlığı kişiye özgüdür. Her bireyin farklı yaşantıları olduğu için sahip oldukları yanlışlığı farklıdır.

2.1.6. Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Coştu, Ayas ve Ünal (2007), kavram yanılgıları ve olası nedenleri üzerine yaptıkları çalışmada kavram yanılgılarının olası nedenlerini tespit etmişlerdir. Buldukları nedenleri altı madde olarak sıralamışlardır. Bunlar;

- 1- **Bilgi eksikliği:** Bilgi eksikliği olan öğrencilere kavramlarla ilgili sorular yöneltildiğinde daha önceden var olan kavram bilgilerini kullanarak soruları cevaplandırıdıkları görülmüştür. Bu durum bilgi eksikliği olan öğrencilerin zihinlerinde kavram yanılgısının oluşmasına neden olmaktadır.
- 2- **Somutlaştırma amaçlı deneylerin yapılması:** Öğrenciler soyut kavramları anlamlandırmak da güçlük çektiklerinde kendi zihin yapılarına göre kavramları somutlaştırmaları farklı kavram yanılgılarının zihin yapılarından oluşmasına neden olur.
- 3- **Konuların sunuluş biçimleri:** Öğretmenlerin konuyu sunuş biçimlerinde oluşan bazı eksiklik ya da hatalar öğrencilerin bazı yanılgılı düşüncelerin zihinlerinde oluşmasına neden olur.
- 4- **Öğrencilerin önceki düşünceleri ve deneyimleri:** Öğrencilerin yaşamlarında edinmiş oldukları tecrübeler ve düşünceler kavramlarla ilgili yanılgılı düşüncelerin oluşmasında önemli rol almaktadır.
- 5- **Ders kitapları:** Ders kitaplarında yer alan bilgilerde eksik ya da hatalı bilgiler olması, çizimlerin yanlış yapılması, öğrencilerin kavramları bilimsel tanımından farklı öğrenmeleri öğrencilerde yanılgılı düşünceler oluşturmaktır. Bu durumun öğrencilerde kavram yanılgısına sebep olma açısından önemli olduğu sonucu çıkarılabilir.
- 6- **Yanlış ilişkilendirilmiş kelimeler:** Soyut kavramları ve açıklamakta zorlanılan kavramları öğrencilere anlatılırken benzetmeler kullanılarak verilir. Bu benzetmeler genellikle yanlış olduğu için öğrencilerde yanlış anlamaların mevcut olduğu belirlenmiştir.

Brouseau (1983), öğrenme engellerine neden olan kavram yanlışlarını kökenlerine göre gruplandırarak dört başlık altında toplamıştır. Bunlar (Akt. Güngör ve Özgür, 2009);

1. **Didaktik kökenli kavram yanlışları:** Didaktik kökenli yanlışların oluşma nedeni öğretmenin seçmiş olduğu öğretim stratejisinden kaynaklıdır. Öğretmenler kendi bilimsel bilgilerine ve tecrübelerine göre seçtikleri öğretim stratejisinin etkili olacağını düşünmektedir. Fakat seçilen stratejiler her öğrenci için aynı düzey de etkili olmaz. Bu durumda öğrenciler kavram öğretimi sırasında uygulanan öğretim stratejisinden dolayı ders kitaplarında yer alan bilgilerin ya da herhangi bir sebeple doğru kabul edilen bilimsel bilgilerden farklı olarak kavram oluşturuyorsa didaktisel bir öğrenme engeli ile karşılaşmış olur.
2. **Epistemolojik kökenli kavram yanlışları:** Bilgiden kaynaklı olduğu için evrensel yanlıdır. Günlük yaşamda edinilen kavramlarla bilimsel kavramlar arasında bir çelişki olursa bu kavram epistemolojik engel içerir. Kavram yanlışları epistemolojik kökenli olsalar da giderilmediklerinde öğretim ortamlarında güçlük oluşturur. Bu yanlışlar, bilimsel araştırmaların tarihsel gelişimiyle tanımlanabilir fakat kişinin bireysel gelişimi ile de ilişkilidir.
3. **Ontogenetik kökenli kavram yanlışları:** Bu kavram yanlışları öğrencilerin içinde bulunduğu bilişsel gelişim süreciyle alakalıdır. Öğrenme sürecinde her birey kendi gelişimine uygun kabiliyetler ve yeterlilikler geliştirir. Bazı kavramların kazanılması için, kabiliyetleri ve yeterlilikler yeterli olamayabilir. Bu durum ontogenetik kökenli bir engel oluşturur.
4. **Kültürel kökenli kavram yanlışları:** Kültürün unsurlarının doğal yapısı için de yer alan bazı bilgiler, yöntemler ve algılamalar, formal eğitim-öğretim ortamlarında öğrencilerde kültürel kökenli kavram yanlışları şeklinde görülebilir.

2.1.7. Kavram Yanlışlarının Çeşitleri

Güneş (2005), kavram yanlışlarını beş bölüm altında toplamıştır. Bunlar (Akt. Demirel 2015):

1. **Önyargılı Fikirler:** Günlük yaşantımızdaki edindiğimiz toplum tarafında kabul görmüş kavramlar.

2. Bilimsel Olmayan İnançlar: Öğrencilerin bilimsel öğretim ortamı dışındaki bilimsel gerçekliği olmayan öğretimlerden edindikleri bilgilerdir. Bu bilgiler bilimsel bilgilerle çelişir ve öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olur.

3. Kavramsal Yanlış Anlamalar: Öğrencilere öğretim ortamında verilen bilimsel bilgilerin, öğrencilerin günlük hayatta edindikleri önyargılı bilimsel olmayan inanışları nedeniyle çatışma yaşandığının farkına varılmaması durumunda oluşur.

4. Konuşma Dillerinden Kaynaklanan Kavram Yanlışları: Bir kavramın bilimsel kullanımı ile günlük yaşamdaki kullanımının farklı olması durumunda oluşur.

5. Doğal Olaylara Dayalı Kavram Yanlışları: Genellikle çocukluk dönemlerinde öğrenilir ve yetişkin yaşlara kadar kavram yanlışlığı olarak zihinde kalır.

2.1.8. Kavram Yanlışlarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler

Son yıllarda fen eğitiminde öğrencilerde ki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi önem kazanmıştır. Öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenmeleri ve kavramsal değişimlerin sağlanması öğrencilere bilimsel olarak kavramların öğretilmesi fen eğitiminin başlıca hedeflerinden olmuştur. Öğrencilerin yanlış inanışları, günlük yaşamlarından edindikleri bilgiler gibi birçok faktör kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır.

Yapılan araştırmalarda kavram yanlışlarının oluşmasına neden olan bir başka faktörün de öğretim ortamlarından kaynaklı olduğu bulunmuştur. Öğretim sürecinde bilgilerin ezberci yolla öğrencilere verilmesi öğrencilerin zihinlerin de bilgilerin yanlış yapılanmasına neden olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin anlatacakları konularda öncelikle öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlenmesini ve var olan kavram yanlışlarını giderilmesi için öğretim ortamını düzenlemesi gerekmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının gidermek ve bilgilerin anlamlı öğrenilmesini sağlamak amacıyla etkinlikler düzenlenmelidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram öğretiminin etkili olabilmesi için öğrencilerde ki kavram yanlışlarının belirlenmesinin ve giderilmesinin gerekliliği bu yöntemlerin önemini daha da arttırmaktadır. Araştırmacılar, bireylerin bilişsel örgüsünü en iyi şekilde belirleyebilmek için çeşitli yöntem ve araçlar geliştirilmiştir (Karataş, Coştu, Köse, 2003).

Bu yöntemlere örnek olarak; tahmin-gözlem-açıklama, kelime ilişkilendirme, v diyagramı, çalışma yaprakları, mülakatlar, çizimler gibi yöntemler uygulanabilir. Bu yöntemlerin dışında kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de testlerdir. Testler genellikle, kısa cevap gerektiren testler, sınıflama gerektiren testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler ve açık uçlu testler olmak üzere beş grup altında toplanabilir (Karataş, vd, 2003).

Kısa Cevaplı Testler: Öğrencilerin bir cümle veya bir kelime ile cevap yazabilecekleri sorulardan oluşan ölçme araçlarına denir. Kısa cevaplı testlerin öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak zihinlerindeki yapıların daha belirli bir şekilde ölçtüğü ifade edilebilir (Turgut, 1988; Akt. Karaca, 2004).

Açık Uçlu Testler: Açık uçlu maddeler öğrencilere cevaplarını anlamlı gerekçelerle açıklayabilme ve düşüncelerini rahatça ifade edebilme imkânı sunulmaktadır. Açık uçlu maddeler bu amaçla öğrencinin problem çözme yeteneğini geliştirir. Hipotezler geliştirmek, hipotezleri karşılaştırmak gibi üst düzey becerilerin ölçülmesini sağlayan test türleridir (Gronlund, 1998; Tan ve Erdoğan, 2004; Akt. İlhan, 2016).

Sınıflama Gerektiren Testler: Öğrencilerden maddeleri belirli özelliklerine göre sınıflandırmasının istenildiği testlerdir. En bilineni maddelerin öğrencilere doğru-yanlış olarak iki seçenekte verilmesidir. Doğru – yanlış testleri; Öğrencilerin belirli konulardaki doğru ve yanlışları seçme gücünü ölçen, doğru ve yanlış önermelerden oluşan sorulardır. Doğru-yanlış tipi sorular ilke ve genellemelerin yoklanması ve belirli bir konuda seçme yapılması istenildiğinde kullanılmaktadır (Turgut, 1995).

Çoktan Seçmeli Testler

Çoktan seçmeli testler; soru kökü ve sorunun doğru seçeneğinin içinde bulunduğu birkaç seçeneğin sunulduğu testlerdir. Öğrencilerin sorularda yorum yapma imkânının olmadığı kendilerine verilen seçenekler arasında doğru cevabın bulunulmasının istenildiği test türleridir. Uygulanmasının kolay olması ve kısa sürede fazla soru sorabilme imkanı sağladığı için çoktan seçmeli testler uygulamada en çok tercih edilen testlerdir.

Hazırlanması özel bilgi ve beceri gerektiren çoktan seçmeli testlerde; bir konu hakkında çok fazla soru sorulabilmesi, soruların cevaplarının kesin doğru ve yanlışları içermesi testlerin güvenilirliğinin ve geçerliliğinin yüksek olmasını sağlar. Sorulardaki seçeneklerinin niteliğinin iyi olması doğru cevabın tahminle bulunmasını zorlaştırır. Bu durumda şans başarısını düşürür. Şans başarısının düşük olması testin güvenilirliğini ve geçerliliğini olumlu yönde etkiler (Özçelik, 1989; Tekin 2003; akt: Temizkan ve Sallabaş, 2011).

2.1.9. İki Aşamalı Testler ve Geliştirilmesi

Fen bilimlerinde kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacılar tarafından geliştirilen iki aşamalı teşhis testleri kullanılmıştır. Treagust (1988) tarafından tanımlanan iki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testlerinin oluşturulmasında her sorunun ilk aşaması beş seçenekten oluşan içeriği belirleyen bir yapıdan oluşur; her bir sorunun ikinci aşaması, birinci aşamada verilen cevapların gerekçelerini içerir. Testin ilk aşamasında yer alan çoktan seçmeli kısımda doğru cevap ve kavram yanlışını belirten bilgiler yer alır. Kavram yanlışları belirlenirken daha önceden yapılmış görüşmelerdeki öğrenci ifadelerinden veya literatürde toplanmış alternatif kavramlardan yararlanılır (Tüysüz, 2009).

Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin kavramları anlama düzeylerini belirlemek için mülakatlardan sonra çoktan seçmeli testlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Çoktan seçmeli testlerin öğrencilerin anlama düzeylerini belirlemede bazı olumsuzluklarının olmasından dolayı 1980'lerde çoktan seçmeli testlerin olumlu özelliklerini taşıyan ve olumsuz yönlerini en aza indirmek için iki aşamalı testler geliştirilmiştir. Geliştirilen iki aşamalı testler 80'li yıllarda biyoloji konuları üzerine yapılırken son yıllarda fen bilimlerinin fizik, kimya alanlarında kullanılmaya başlanılmıştır (Karataş, vd. 2003).

İki aşamalı testler çoktan seçmeli testlerdeki şans faktörünü azaltarak öğrencilerin bilgi düzeylerini ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarını fazla zaman harcamadan ekonomik olarak tespit edebildiğimiz güvenilirliği ve geçerliliği yüksek olan test türüdür (Çakır ve Aldemir, 2011).

İki aşamalı testler biçimlendirici ve tamamlayıcı değerlendirmeye uygun ölçme araçlarıdır. İki aşamalı test kullanan bir öğretmen ders öncesinde veya sonrasında testi uygulayarak öğrencilerin anlama düzeyini belirleyebilir ve varsa öğrencilerdeki kavram yanlışlarını düzeltme imkanı bulur (Karataş, vd. 2003).

Tablo 1.

İki Aşamalı Test Türleri Ve Çeşitleri

İki aşamalı testlerin türleri	Birinci Aşama	İkinci Aşama
1.Çoktan seçmeli iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Çoktan seçmeli (+Açık Uçlu)
2. Sınıflama gerektiren iki aşamalı testler	Doğru-yanlış	Çoktan seçmeli (+Açık Uçlu)
3. Açık uçlu iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Açık uçlu

(Karataş vd., 2003).

Tablo 1 de görüldüğü gibi iki aşamalı testlerin literatürde kullanılan türleri gösterilmiştir. İki aşamalı testler adından anlaşılacağı gibi iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm genellikle çoktan seçmeli ya da sınıflama gerektiren test yapılarıyla aynıdır. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi, mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanılgılarını içeren çoktan seçmeli yada bir şıkkı açık uçlu çoktan seçmeli bir formda olabilmektedir (Karataş, vd.2003).

İki aşamalı testlerde çoktan seçmeli kısma eklenmiş olan açık uçlu sorular öğrencilere ait kavram yanılgılarının doğrudan toplanmasını sağladığından öğrencilerin kavramları anlama düzeylerinin belirlenmesine imkan tanımaktadır (Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan,2004). Karataş ve arkadaşları (2003) iki aşamalı testleri eğitime kazandıran Treagust'un iki aşamalı testlerin geliştirilmesi konusundaki önerilerini dikkate alarak üç başlık altında on basamak da geliştirilmesini şu şekilde sıralanmıştır;

a. İçeriğin belirlenmesi;

İçeriğin belirlenmesi, testin geliştirileceği konu ya da kavramların sınırlarının çizilmesi şeklinde anlaşılmalıdır.

1.Adım: Konuyla ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi.

Bu adımda konuyla ilgili, müfredatta var olan bilgilere bağlı olarak ders kitaplarında ve yardımcı kitaplarda ki bilgiler doğrultusunda çok sayıda önermeler yazılır. Bu önermeler ilgili konu veya kavramın bütün yönlerini içermelidir.

2. Adım: Konu içeriğiyle ilgili kavram haritasının geliştirilmesi.

3.Adım: Bilgi önermelerinin kavram haritalarıyla ilişkilendirilip, haritaya dâhil edilmesi.

Kavram haritası ve bilgi önermeleri birbiriyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, bu iki yapının birbiriyle örtüşmesi, hazırlanacak testin iç tutarlığı için bir nevi kontrol mekanizması görevi görür.

4.Adım: Kapsam geçerliğinin sağlanması.

Bu adımda bilgi önermeleri yazılarak kavram haritası hazırlanır ve konuyla ilgili alanında uzman kişiler tarafından oluşturulan komisyon tarafından incelenir. İncelenen bilgi önermelerinde olan düzensizlikler ve çelişkiler giderilerek önermeler yeniden düzenlenir. Bilgi önermelerinin incelenmesi sonucunda konuyla ilgili olmayan önermeler çıkarılır, listede yer almayan önermeler ve kavramlarda eklenerek kapsam geçerliği sağlanır.

b. Öğrencilerin Yanlış Anlamaları Hakkında Bilgi Edinilmesi

5.Adım: İlgili literatürün incelenmesi.

Bu aşamada ilgili konunun literatür taraması yapılarak kavram yanlışları belirlenir. Belirlenen bu kavram yanlışları hem test geliştirilirken hem de sonra ki adımlarda yapılacak olan mülakat sorularında kullanılır.

6.Adım: Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi.

Bu aşamada öğrencilerin düşünce yapıları hakkında kapsamlı bir bakış açısı kazanabilmek ve öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edebilmek için konuyu daha önceden öğrenmiş öğrencilerle yapılandırılmamış mülakatlar yapılır. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan testlerde uygulanabilir.

7.Adım: Gerekçe kısmı açık uçlu olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi.

Konuyla ilgili yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen kavram yanlışlarıyla çoktan seçmeli sorular ve çeldiriciler oluşturulur. Hazırlanan çoktan seçmeli sorular kavram yanlışları ile ilgili önermeler içermelidir. Çeldiriciler arasında ise kavram yanlışları da yer almalıdır. Çoktan seçmeli her sorudan sonra “çünkü” veya “sebebini açıklayınız” gibi ifadeler yer alarak öğrencilerin gerekçelerini yazmaları için bir kısım bırakılır.

c. Teşhis Testinin Geliştirilmesi

8.Adım: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi.

Gerekçe kısmının açık uçlu olduğu testler uygulandıktan sonra belirlenen öğrenci cevaplarına göre testin ikinci aşaması da çoktan seçmeli olarak düzenlenir. Testin ikinci aşamasında yer alan çoktan seçmeli sorularda doğru cevabı içeren şıkkın yanında kavram yanlışlarını da içeren seçeneklerin olması gerekmektedir. Araştırmacıların yaptıkları incelemeler sonucunda ikinci aşamanın çoktan seçmeli verilmesinin yanında bir seçeneğinde öğrencilerin düşüncelerini yazabilecekleri şekilde boş bırakılmasının yararlı olacağı bildirilmiştir.

9.Adım: Belirtke tablosunun oluşturulması.

Geliştirilen iki aşamalı testin sorularının hangi bilgi önermeleri ve kavramları içerdiğini gösteren belirtke tablosunun oluşturulması gerekir. Oluşturulan tablo sayesinde sorular içinde eksik kalan önermelerin ve kavramların olup olmadığını veya düzenli dağılımın kontrolü sağlanır.

10 Adım: Düzenlemelerin devam ettirilmesi.

Geliştirilen testin yaygın kavram yanlışlarını belirlemek için kullanılmadan önce alanında uzman kişiler tarafından incelenip son hali verilen testin pilot uygulaması yapılır. Yapılan uygulama sonrasında testin güvenilirliği ve geçerliliği hesaplanır. Çalışma sonrasında test üzerinde tekrardan düzenlemeler yapılır ve test farklı gruplara uygulanır ve test sürekli geliştirilerek herkesin kullanabileceği bir hale getirilir.(Karataş, vd, 2003).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde iki aşamalı testler ve çözümler ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Çalışmalar incelendiğinde ilköğretimden üniversite kademesine kadar bütün öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu gözlemlenmiştir.

2.2.1. İki Aşamalı Testlerle İlgili Çalışmalar

Karslı ve Ayas (2013) araştırmalarını; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimyanın “buharlaşıma ve kaynama, reaksiyon hızına etki eden faktörler, asit-baz nötrleşme reaksiyonları, çözünme ve çözünürlüğe etki eden faktörler, gaz yasaları ve elektrokimyasal piller konularında sahip oldukları alternatif kavramlarını belirlemek için yapmışlardır. Araştırma da Giresun üniversitesin de eğitim gören 97 Fen Bilgisi öğretmen adayına Karslı tarafından geliştirilen 38 sorudan oluşan iki aşamalı test uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda literatürde rastlanan yanlışlardan başka kavram yanlışlarına da rastlanılmıştır. Kavram yanlışlarının oluşmaması için öğretim ortamının kavramsal değişim yöntemleriyle zenginleştirilmesi ve geleneksel öğretim yöntemlerinden uzaklaştırılması gerekliliği önerilmiştir.

Demircioğlu ve Baykan (2011) araştırmalarında; Kimya ve Fen bilgisi öğretmen adayları ile 11.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma kavramına yönelik algılamaları karşılaştırılmıştır. Araştırma KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi de öğrenim gören 69 Kimya öğretmen adayı 82 Fen bilgisi öğretmen adayı ve Trabzon iline bağlı bir Anadolu lisesinin 11.sınıfında öğrenim gören 31 lise öğrencisine 15 sorudan oluşan iki aşamalı test uygulanarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adayı yetiştiren fakültelerin öğretim programlarına kimya konularındaki kavram yanlışlarının neler olduğunu ve bunların giderilmesine yönelik derslerin verilmesinin yararlı olacağı öngörülmüştür.

Çayan ve Karşı (2015) çalışmasında; 6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırma Giresun da bulunan 6. sınıf da öğrenim gören 12 öğrenciye etkinlikler uygulanarak ön test son test yapılarak iki aşamalı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı yaklaşıma göre hazırlanan iki aşamalı test ile kavram yanlışlarının giderilebileceği ortaya çıkmıştır. Kavram yanlışlarının tespit edilebilmesi ve giderilmesi için öğretmenlerin farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılması önerilmiştir.

Kenan ve Özmen (2014) çalışmalarında; maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması incelenmiştir. Araştırmadaki veriler Trabzon ilindeki bir ortaokulun 6. sınıfın da öğrenim gören 80 öğrenciye 20 sorudan oluşan maddenin tanecikli yapısıyla ilgili iki aşamalı kavram testi uygulanarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerde maddenin tanecik yapısıyla ilgili kavram yanlışları tespit edilmiş ve büyük örneklem için kullanılabilecek iki aşamalı test oluşturulmuştur.

Yılmaz ve Morgil (2001) yaptığı çalışmada; üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yapmışlardır. Araştırma da Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabiliminde öğrenim gören 76 öğrenciye araştırmacı tarafından hazırlanan 12 soru ve Furio ve Calatayud tarafından hazırlanan 13 soruluk iki aşamalı kimya başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler, kimyasal bağlar konusunu yeni öğrenen 2.sınıfların,4.sınıflara göre kavram

yanılgılarının daha az olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerdeki kavram yanılgılarını belirlemede ve gidermede iki aşamalı kavram testinin kullanımı önerilmiştir.

Ültay ve Can (2015) çalışmalarını; okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi üzerine yapmışlardır. Araştırma Giresun Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliğinde öğrenim gören 68 öğretmen adayına araştırmacı tarafından geliştirilen 14 soruluk iki aşamalı ısı ve sıcaklık kavram testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarında ısı ve sıcaklık konusunda bilgi eksiklerinin olduğu ve bu durum öğretme adaylarında kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir.

Ruşçuklu ve Özdilek (2019) çalışmalarında; bütünleştirilmiş anlaşma halkaları ve tga yönteminin çözünürlüğe etki eden faktörler konusundaki kavramsal anlamaya etkisini incelemişlerdir. Araştırma Bursa ilinde bulunan bir Anadolu lisesinin 12.sınıfında öğrenim gören 23 öğrenciye araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı test öğretim öncesinde ve etkinlikler bittikten 2 hafta sonra son test olarak uygulanmıştır. Öğrenim etkinlikleri tga yöntemi ile hazırlanmış öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma sonucunda iki aşamalı test ile tespit edilen kavram yanılgıları tga yöntemiyle yapılan etkinliklerle giderilmeye çalışılmış ve öğrencilerin anlamlı öğrenme yapmaları sağlanmıştır. Araştırmacılar tga yönteminin öğrencilerde ilgi uyandırması ve etkinliklere zevkle katılmaları dolayısıyla kullanılmasını ve öğretmenlere hizmet içi kurslarla bu yöntemlerin kullanımını öğretilmesini önermişlerdir.

Doğan ve Demirci (2011) çalışmalarında; lise öğrencileri ve kimya öğretmen adaylarının iyonik bağ kavramına ilişkin yanılgıları incelemişlerdir. Araştırma Malatya ilinde bulunan bir lisenin 1.2.3.sınıflarında öğrenim gören 120 öğrenci ve bir üniversitenin son sınıfında öğrenim gören 24 öğrenciye Taber tarafından hazırlanan ve araştırmacılar tarafından çevirisi yapılarak tekrardan düzenlenen 20 soruluk iki aşamalı doğru-yanlış testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, lise öğrencilerinin iyonik bağ kavramı ile ilgili hemen her düzeyde benzer yanılgılara sahip olduğu, kimya öğretmeni adaylarının da çok sayıda yanılgıya sahip olduğu ve iyonik bağ kavramını yanılgılı bir şekilde öğrendikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarındaki bu yanılgılar ile lise öğrencilerinde görülen yanılgıların benzerlikler taşıdığı da belirlenmiştir. Kavram yanılgılarını gidermek için alternatif kavramsal değişim programları düzenlenmesi ve bu programların etkinliğinin alanda denenmesi önerilmiştir.

Avcı, Şeşen ve Kırbaşlar (2018) çalışmalarını; maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi üzerine yapmışlardır. Araştırma da İstanbul ilinde bulunan farklı devlet ortaokullarının 7. sınıfında öğrenim gören 225 öğrenciye araştırmacı tarafından hazırlanan 33 soruluk iki aşamalı maddenin yapısı ve özellikleri testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda güvenilirliği yüksek maddenin yapısı ve özellikleri ile ilgili iki aşamalı kullanılabilir test elde edilmiştir. Öğretmenlere öğretim ortamlarında kavram yanılgılarını belirleme ve bunları giderme konusunda alternatif öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

2.2.2.Çözeltiler Konusuyla İlgili Çalışmalar

Bilgin, Aktaş, Tatar ve Tüysüz (2016) çalışmalarında; rehberli araştırma yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya konularındaki bazı kavramları anlamalarına etkisini incelenmişlerdir. Araştırma da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 46 Fen Bilgisi öğretmen adayına denge, denge sabiti, Le Chatelier prensibi, derişim, çözünme, çözünürlük, çökelti kavramlarıyla ilgili kısa ve açık uçlu sorular sorulmuş ve öğrencilerden kısa sürede birer cümle yazmaları istenmiştir. Araştırma ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda rehberli araştırma yönteminin, öğrencilerin zihinlerinde kavramların bilimsel olarak anlamlandırılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir ve öğretimde öğrencilere kavramların bilimsel anlamlarının kazandırılmasında rehberli araştırma yönteminin kullanılmasının faydalı olacağı önerilmiştir.

Çalık ve Ayas (2004) çalışmalarında; farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları: olay odaklı bir karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırmada farklı öğrenim seviyelerindeki 20 öğrenciye bireysel ve grup mülakatları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerde 8 farklı alt başlık altında kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin mikroskobik seviyede gerçekleşen olayları zihinlerinde daha iyi canlandırabilmesi için bilgisayar destekli simülasyonların olduğu öğretim ortamlarının olmasının gerekliliğinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını giderecek olan öğretim yöntemlerinin kullanılması ve öğretmenlere bu yöntemler hakkında bilgilendirme yapılması önerilmiştir.

Yıldırım ve Canpolat (2019) çalışmalarında; Lise Düzeyinde Çözeltiler Konusunun Öğretiminde Akran Öğretimi Yönteminin Etkililiğinin İncelenmesini yapmışlardır. Araştırma Artvin ilindeki bir Anadolu Lisesinin 11. Sınıf da öğrenim gören 59 öğrenciye çözeltiler kavram testi, kimya dersine yönelik tutum ölçeği, yapılandırılmış

mülakat ve gözlem uygulanarak yapılmıştır. Araştırma da deney grubunda akran öğretiminin yapılmış kontrol grubunda ise mevcut ders sistemi devam edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde çözünürlük ve çözünme konularında kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının akran öğretimiyle giderildiği görülmüştür.

Tosun ve Taşkesenligil (2011) çalışmalarında; revize edilmiş bloom'un taksonomisine göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması yapmışlardır. Araştırma da Atatürk Üniversitesi Kimya Öğretmenliği ve aynı fakültenin Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören toplam 160 öğrenciye araştırmacılar tarafından bloom taksonomisinin revize edilmiş haline uygun 31 soruluk hazırlanmış başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda güvenirliliği ve geçerliliği olan başarı testi geliştirilmiştir. Öğretmenlere de puanlayıcısı güvenilir test hazırlama basamakları hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmen adaylarının başarı testinde kavram bilgilerinin bilişsel üst düzeyde olmadığı ve temel kavramları eksik bildiği, kavramları günlük hayatla ilişkilendirme ve anlayıp yorum yapma konularında zayıf kaldıkları belirlenmiştir.

Demircioğlu ve Erçebi (2013) çalışmalarında; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal ve algoritmik kimya sorularındaki performanslarının karşılaştırılmasını yapmışlardır. Araştırma da Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi öğretmenliği 1.sınıf da öğrenim gören 92 öğretmen adayına altı konuya (gazlar, asit-baz, molekül formülü bulma, denge, çözeltiler ve mol kavramı) yönelik altı algoritmik toplam 12 soruluk test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kimya öğretiminde sayısal hesaplamalar yerine kavramsal anlamayı merkeze alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Kimya öğretiminde ölçme değerlendirme anlayışının değişmesi gerektiğini ve öğrencilerin düşünme boyutlarını geliştireceği için kimyanın diğer konularında da algoritmik boyutla ilgilenilmesi önerilmiştir.

Harman (2018) çalışmasında; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının asit, baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği ile ilgili hazırbulunuşluklarını incelemiştir. Araştırma bir Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi Eğitiminde öğrenim gören 25 öğretmen adayına verilen kimyasal maddelerin; adını, türünü, sulu çözeltisinin elektrik iletkenliğini yazmaları istenerek yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının asit, baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği ile ilgili hazırbulunuşluklarının asit ve baz çözeltileri için yeterli olduğu, tuz çözeltileri için yeterli olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının asit, baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği konularının öğretiminde

öğretmen adaylarının bilgi düzeyinde deneysel etkinliklere yer verilmesinin öğretim etkinliğini arttırması açısından önerilmiştir.

Kalın ve Arıkıl (2010) çalışmalarında; çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Araştırma da Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde, İlköğretim Matematik Öğretmenliğinde, Kimya Öğretmenliğinde, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliğinde ve Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünde öğrenim gören 416 öğretmen adayına çözeltilerin yoğunluğu, çözeltilerde tanecikli yapı ve çözünme olayında hacim değişimi” ile ilgili 3 açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarındaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına konuların öğretiminde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinin öneminden bahsedilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, veri toplama aracı ve verilerin analizleri hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1.Araştırma Modeli

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla iki aşamalı test geliştirilmiştir. Araştırmanın amacına uygun şekilde literatür taraması yapıldıktan sonra gerekli bilgiler toplanmış ve veri toplama aracı geliştirilerek kavram yanlışları belirlenmiştir.

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılarak betimsel olarak yapılmıştır. Tarama modelinde mevcut durumları, şartları ve özellikleri olduğu gibi ortaya çıkarılmaya çalışılır (Şen,2005).Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2008).

3.2.Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören öğretmen adayları, örnekleme ise 2021-2022 eğitim öğretim yılında İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.2.3.ve 4. sınıf da öğrenim gören 179 öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Çalışmada örneklem seçiminde tesadüfı olmayan uygun örneklem yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi, çalışmaya katılabilecek grubun kolay ulaşılabilir olmasından dolayı tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz Oran ve Demirel,2016).

Tablo 2 de pilot ve asıl uygulamaya katılan öğretmen adaylarına ilişkin frekans dağılımı verilmiştir.

Tablo 2.

Uygulamaya Katılan Öğrenci Dağılımı

Uygulama	Öğrenci Sayısı
Pilot Uygulama	50
Asıl Uygulama	129
Toplam	179

Uygulamaya katılan öğretmen adaylarının sınıf ve cinsiyet dağılımı tablo 3 de verilmiştir

Tablo 3.

Uygulamaya katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyet dağılımı

Sınıf	Kız	Erkek	Toplam
1.Sınıf	35	15	50
2.Sınıf	25	13	38
3.Sınıf	33	13	46
4.Sınıf	40	5	45
Toplam	133	46	179

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak tarafımızca geliştirilen iki aşamalı test kullanılmıştır. “Çözümler Kavram Testi” olarak isimlendirilen testin ilk aşaması çoktan seçmeli 5 seçenekli olarak tasarlanmıştır. İkinci aşaması ise öğretmen adaylarının düşüncelerini rahat bir şekilde ifade edebilmeleri için açık uçlu seçilmiştir.

3.3.1. Çözümler Kavram Testinin Geliştirilmesi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümler konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla iki aşamalı 18 sorudan oluşan Çözümler Kavram Testi (ÇKT) tarafımızca geliştirilmiştir. Ölçek oluşturulurken aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.

1. Konuyla ilgili ortaöğretim müfredatı ve üniversitesi de genel kimya ders kitapları incelenmiştir. Ortaöğretimde 11.sınıf da çözümler konusunun bir ünite olarak verildiği ve üniversite düzeyinde 1.sınıf da çözümler konusunun ayrıntılı bir şekilde yer aldığı görülmüştür. Konunun genel hatları yapılan incelemeler sonucunda belirlenmiştir.

2. Çözeltiler konusuyla ilgili bilgi önermeleri oluşturulurken Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış 11.sınıf ortaöğretim kazanımları ile üniversitesi düzeyindeki Temel Kimya 1 kitabında yer alan kazanımlardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Kavram testinde yer alan kazanımlar tablo 4 de verilmiştir.
3. Çözeltiler konusuyla ilgili literatür taraması yapılarak öğrencilerin sahip olmaları gereken kavramlar belirlenmiştir.
4. Konu; çözelti tanımı, çözünme olayı, çözelti türleri, çözeltilerin koligatif özellikleri, derişim hesaplamaları, çözünürlüğe etki eden faktörler, grafik yorumlama gibi 7 alt başlık altında önermeler yazılmış ve her önermeyi içeren sorular hazırlanarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Hazırlanan soruların hangi bilişsel alan basamağında olduğunu belirten belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan tablo EK-1 de verilmiştir.
5. Konuyla ilgili alan-yazın incelenmiş ve alanında uzman Kimya öğretmeni ve Fen bilimleri öğretmeni ile görüşülerek öğrencilerde görülmesi muhtemel kavram yanlışları belirlenmiştir.
6. Öğrencilerde görülmesi muhtemel kavram yanlışlarını da içeren çoktan seçmeli 5 seçenekli test oluşturulmuştur. Testin ikinci aşamasında öğrencilerin seçenekleri seçme nedenlerini açıklayacakları “işaretleme nedenini açıklayız” kısmı eklenerek öğrencilerin soru ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.
7. Çözeltiler konusuyla ilgili hazırlanan 40 soruluk iki aşamalı test alanında uzman 5 öğretim elemanı ve alanında uzman Fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiş ve önerileri doğrultusunda 6 soru testten çıkarılmıştır.
8. Son haliyle hazırlanan 34 soruluk testin pilot uygulaması 50 öğrenci ile yapılmıştır. Uygulama sonrası testin güvenirlik analizleri sonucunda testten 16 soru çıkarılmış bir soru da uzman görüşü alınarak düzenlenmiştir.
9. Pilot uygulama sonucu düzenlenen çözeltiler kavram testinin asıl uygulaması 129 öğrenciye uygulanmış elde edilen verilerin analizi yapılmıştır.

Tablo 4.

Çözeltiler kavram testi 18 soruluk kazanım belirtke tablosu

Kazanımlar	Sorular
Çözeltilerin homojenliğini tanecik boyutuyla ilişkilendirir.	1.soru
Sıvı ortamda çözünme olayını kimyasal türler arası etkileşimler temelinde açıklar.	2.soru
Derişimlerine göre çözelti türlerini ilişkilendirir.	3.soru
Derişim birimlerini bilir ve derişim birimleri ile ilgili hesaplamaları yapar.	4.ve 8.sorular
Gazların çözünürlüğüne etki eden faktörleri bilir.	5.ve 9.sorular
Çözeltilerin buhar basıncı alçalması ve kaynama noktası yükselmesi özelliklerini derişimleriyle ilişkilendirir.	6.10.13.sorular
Çözeltilerin donma noktası alçalmasını günlük hayatla ilişkilendirir.	7.ve 12.sorular
Osmotik basınç ve ters osmoz özelliklerini günlük hayatla ilişkilendirir.	11.14.18.sorular
Çözeltilerin derişim grafiklerini yorumlar.	15.ve 17 sorular
Katı-sıvı ve gazların çözünürlük grafiklerini yorumlar.	16.soru

3.3.2.Geliştirilen Testin Güvenirliği ve Geçerliliği

Çalışma için geliştirilen 34 sorudan oluşan çözeltiler kavram testinin pilot uygulaması 2021-2022 eğitim öğretim yılı İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi lisans programı 1.sınıfında öğrenim gören 50 Fen bilgisi öğretmen adayına 80 dakika süre verilerek uygulanmıştır. Elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program) ile analiz edilmiştir.

TAP programıyla maddelerin güçlük indeksleri (P_j), ayırt edicilik indeksleri (r_{jx}) ve Kuder Richardson (KR 20) değerleri hesaplanmıştır. Tablo 5 de pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler sunulmuştur. Ayırt edicilik değerleri bir maddenin başarı düzeyini ve ayırt etme derecesini belirler. Ayırt edicilik indeksi -1 ,+1 arasında aldığı değerler ile belirlenir. Değerler 0'a yaklaştıkça ayırt etme derecesinin düşük olduğu maddeleri belirtir. Testlerde negatif değerler ve sıfıra yakın değerler testten çıkarılır.

Madde güçlük değerleri ise testte yer alan soruların zorluk derecelerini belirleyen değerlerdir. Değerler 0 ile 1 arasında değerler alır. Güçlük indeksi 0'a yaklaştıkça testte yer alan maddenin zor bir değer olduğu 1'e yaklaştıkça ise maddenin kolay olduğu yorumu yapılır (Hasançebi, Terzi ve Küçük,2020). Hesaplanan test sorularından ayırt edicilik değeri sıfıra yakın olan ve negatif değer alan 15 soru testten çıkarılmıştır. Testten çıkarılan sorular; 3,5,6,8,9,12,13,14,15,16,17,20,23,33. sorulardır. Ayırt edicilik indeksi düşük olan 7. soruda kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenerek testte dahil edilmiştir. Güçlük indeksinde ise sıfıra yakın değere sahip 2. soru da testten çıkarılmıştır. Pilot uygulama sonrasında oluşturulan 18 soruluk test tekrardan TAP programıyla analiz edilmiştir. Tablo 6 da pilot uygulama sonrasında oluşturulan 18 soruluk testin TAP analiz programıyla elde edilen verileri verilmiştir.

Tablo 5.

Madde ayırt edicilik indeksine bağlı maddelerin değerlendirilmesi

Maddelerin Ayırt edicilik Değerleri	Maddenin Değerlendirmesi	Soru Sayısı	Teste Dahil Edilen Soru Sayısı	Teste Yer Alan Sorular
0,40 ve daha üstü değerler	Çok iyi madde	10	10	11.18.19.22.25. 26.27.28.32.34.sorular
0.30 - 0.39	İyi soru Geliştirilebilir	5	4	2.4.10.24.30. sorular
0,20 - 0,29	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereklidir	6	3	1.9.20.21.31.33.sorular
0,19 ve daha küçük değerler	Çok zayıf testten çıkarılmalıdır	11	1	5.6.7.8.12.13.14.15.16. 17.29.sorular
Negatif değerler	Teste alınmaz	2	0	3.23.sorular
Toplam		34	18	34

Tablo 6.

Çözeltiler kavram testinin pilot uygulama TAP analiz değerleri

Madde Sayısı	18
Katılımcı Sayısı	50
Standart Sapma	3,158
Varyans	9,974
Skewness	0,490
Kurtosis	-0,070
Ortalama Güçlük	0,436
Ortalama Ayırtedicilik	0,413
KR 20 Değeri	0,650

ÇKT geliştirilirken veriler TAP programına doğru cevap 1 yanlış cevap 0 olarak kodlanarak aktarılmıştır. Verilerden testin ortalama güçlük ve ayırt edicilik indeksleri KR 20 değeri elde edilmiştir. Verilerden elde edilen değerlere göre tekrar değerlendirme yapılarak 18 soruluk asıl test elde edilmiştir. 18 soruluk testte asıl uygulama yapılmadan önce tekrar TAP programıyla analiz edilmiş elde edilen veriler uygun bulunarak test uygulanmıştır. Tablo 7 de 18 soruluk testin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri verilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 18 soruluk asıl test hazırlanmıştır. Oluşturulan test asıl uygulama için 2021-2022 eğitim öğretim yılı İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans bölümünde öğrenim gören 2.3.ve 4. Sınıf 129 öğrenciye 40 dakika süre verilerek uygulanmıştır. Çalışmanın asıl uygulaması yapıldıktan sonra verilerin tekrardan TAP programında analizi yapılmıştır. Tablo 8 de Çözeltiler kavram testinin asıl uygulama sonrası değerleri verilmiştir.

Tablo 7.

Çözümler kavram testi değerleri

Sorular	P_j	r_{jx}
1.soru	0,36	0,28
2.soru	0,80	0,31
3.soru	0,70	0,18
4.soru	0,42	0,37
5.soru	0,30	0,59
6.soru	0,28	0,35
7.soru	0,34	0,45
8.soru	0,24	0,58
9.soru	0,56	0,54
10.soru	0,46	0,34
11.soru	0,40	0,61
12.soru	0,76	0,50
13.soru	0,52	0,59
14.soru	0,50	0,53
15.soru	0,22	0,29
16.soru	0,56	0,46
17.soru	0,28	0,44
18.soru	0,29	0,45

Tablo 8.

Çözeltiler kavram testi asıl uygulama değerleri

Madde Sayısı	18
Katılımcı Sayısı	129
Standart Sapma	2,785
Varyans	7,755
Skewness	0,393
Kurtosis	-0,318
Ortalama Güçlük	0,431
Ortalama Ayırtedicilik	0,321
KR 20	,539

Çözeltiler kavram testi geliştirilmesinde asıl uygulama sonrasında elde edilen verilerin analizleri TAP programı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler TAP programına doğru cevap 1 yanlış cevap 0 olarak kodlanmıştır. Asıl uygulama sonucunda elde edilen verilerden testin KR 20 değeri 0,539 ortalama güçlük değeri 0,431 ortalama ayırt edicilik değeri 0,321 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler sonucunda test hakkında güçlüğü orta düzeyde, ayırt ediciliği iyi, güvenilir ve geçerli bir test olduğu görülmüştür.

3.4. Verilerin analizi

Öğretmen adaylarının geliştirilen iki aşamalı çoktan seçmeli testten aldıkları puanlar SPSS 22.0 programıyla analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların analizleri yapılmadan önce uygun analiz yöntemlerinin belirlenebilmesi için örneklem büyüklüğüne verilerin homojenliğine ve normal dağılıma bakılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için tek örneklem Kolmogorov Smirnov testi kullanılır. Veri setinin homojen dağılımını belirlemek için de OneWay Anova testi kullanılır. Sonuçlar $p > 0,05$ çıkarsa parametrik testler kullanılır $p < 0,05$ çıkarsa parametrik olmayan testler kullanılır (Eymen, 2007). Uygulanan testin analiz yöntemini belirlemek için yukarıdaki yöntemler kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü şartını sağlayan test Kolmogorov Smirnov testi sonucunda p değeri ($0,001 < 0,05$) normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan test yöntemleri kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının ÇKT' nin hem birinci aşamasına hem de ikinci aşamasına verdikleri cevaplar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İki aşamalı testin birinci aşamasında verilen cevaplar seçeneklerine göre frekans tablosuna çevrilerek işaretlenme yüzdeleri verilmiştir. Testin ikinci aşamasında yer alan açıklama kısmı Karataş ve arkadaşlarının (2003) , iki aşamalı testleri değerlendirmek için kullandığı Tablo 9'daki veriler kullanılmıştır. Tablodan elde edilen verilerin frekans tablosu oluşturularak yüzde değerleri belirtilmiştir. İkinci aşamadan elde edilen verilerle öğretmen adayların da görülen kavram yanlışları belirlenmiştir.

Tablo 9.

İki aşamalı açık uçlu soruların değerlendirme kriterleri

Anlama Düzeyleri	Açıklama	Değerlendirme kriterleri	Puan
Doğru Gerekçe	Geçerliliği olan gerekçenin bütün yönlerini içeren cevaplar	Doğru Cevap – Doğru Gerekçe	3
Kısmen Doğru Gerekçe	Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen cevaplar	Doğru Cevap – Kısmen Doğru Gerekçe	2
Yanlış Gerekçe	Doğru olmayan bilgiler içeren cevaplar	Yanlış Cevap – Doğru Gerekçe	2
Boş	İlgisiz, açık olmayan cevap verme veya boş bırakma	Doğru Cevap – Yanlış Gerekçe	1
		Yanlış Cevap – Yanlış Gerekçe	0

(Karataş, vd. 2003)

Çalışmada öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını tespit etmede ikinci aşama için puanlama yapılırken tablodaki “Doğru gerekçe” 3 puan “Yanlış gerekçe” 2 puan “Boş” 1 ve 0 puan değerleri kullanılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışları daha çok yanlış gerekçe ve boş kategorisi altında toplanmıştır.

Tablo 10'da testin ortalama puan değerlerinin cinsiyet ve sınıf değişkeninin varyans analiz değerleri verilmiştir.

Tablo 10.

Cinsiyet ve Sınıf Değişkenin Varyans Analiz değerleri

	Levene İstatistiği	sd1	sd2	p
Cinsiyet	,001	1	177	,971
Sınıf	3,391	3	175	0,19

Çalışmanın alt problemlerini oluşturan, Çözümler konusunun kız ve erkek öğrencilerin bilgi düzeylerindeki farklılıkları tespit etmek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıflara göre anlamlı farklılıklarını ölçmek için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis H testinin analizi sonucunda çıkan anlamlı farklılıkları belirlemek için bonferroni düzeltmesi yapılarak Mann Whitnet U testi kullanılmıştır. Analizin yorumları p anlamlılık değerine ve sıra ortalama değerlerine göre yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla geliştirilen testin uygulanması sonucunda elde edilen verilerin analizleri bu bölümde verilmiştir.

4.1. Birinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda birinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 11.

Birinci Sorunun Birinci Ve İkinci Aşamasının Frekans Ve Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	*C	D	E	Boş
N	13	21	45	10	82	8
%	7,3	11,7	25,1	5,6	45,8	4,5

1b				
	0	1	2	3
N	123	18	11	27
%	68,7	10,1	6,1	15,1

*Doğru cevap N: Kişi sayısı % Yüzdelik

Birinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; %25,1 oranla 45 öğretmen adayı doğru şık olan C şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece %15,1 oranla 27 öğretmen adayı yazmıştır. C şikkını seçmelerine rağmen %10,1 oranla 18 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olan E şikkını %45,8 oranla 82 öğretmen adayı işaretlemiştir.

Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %68,7 oranla 123 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Birinci soruda çözeltilerin homojenliğini tanecik boyutuyla ilişkilendirmesine ilişkin bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanır.

Kavram Yanılgısı 1: Çözelti hacmi, çözücü ve çözünen hacminin toplamı olduğu için çözelti hacminden büyüktür.

Kavram Yanılgısı 2: Çözeltide çöken madde olduğu için çözeltinin hacmi büyük olur.

Kavram yanılgısı 3: Çözünen maddeler çözücü içerisine yerleştiği için çözeltinin hacmi küçük olur.

Kavram yanılgısı 4: Her karışım çözeltidir ve bu nedenle tanecik boyutu çözeltiler için önemli değildir. Büyük tanecikli çözeltilerde vardır örneğin su -talaş gibi.

Kavram yanılgısı 5: Çözünen çözücü ile kimyasal tepkime verdiği için çözelti hacmi küçülür.

Kavram yanılgısı 6: Çözünen çözücü içerisine hapsediği için hacim küçülür.

Alt Problem; 1.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 12.

Birinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.Sınıf	50	101,51	3	14,980	,002	1.sınıf-4.sınıf(,001)
2.Sınıf	38	100,47				2.sınıf-4.sınıf(,002)
3.Sınıf	45	83,41				
4.Sınıf	46	75,28				

*p<,05

Tablo 12 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin birinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (101,51), 2.sınıf sıra değer ortalaması (100,47), 3.sınıf sıra değer ortalaması (83,41), 4.sınıf sıra değer ortalaması (75,28) olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır.

Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=14,980$, $sd=3$, $p=,002$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında birinci soruda 1.sınıfların ve 2.sınıfların sıra ortalaması 4.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 1.sınıfların ve 2.sınıfların 1.soru için bilgi düzeyleri 4.sınıflardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 1.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 13.

Birinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	93,74	,435	2561	,029
Erkek	46	79,17	,438		

* $p < ,05$

Tablo 13 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin birinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (93,74), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (79,17) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($U= 2561$; $p < ,05$). Birinci soruda kız öğrencilerin bilgi düzeyleri erkek öğrencilerden yüksek çıkmıştır.

4.2.İkinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda ikinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problemi için cinsiyet düzeyinde farklılıkları Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 14

İkinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	C	D	*E	Boş
N	15	19	3	28	113	1
%	8,4	10,6	1,7	15,6	63,1	0,6
1b						
	0	1	2	3		
N	65	25	1	88		
%	36,3	14,0	0,6	49,2		
*Doğru cevap		N: frekans		% yüzdeler kısmı		

İkinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; %63,1 oranla 113 öğretmen adayı doğru şık olan E şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece %49,2 oranla 88 öğretmen adayı yazmıştır. E şikkını seçmelerine rağmen %14 oranla 25 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak D şikkını %15,6 oranla 28 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 36,3 oranla 65 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. İkinci soruda sıvı ortamda çözünme olayının kimyasal türler arasındaki etkileşimlerle ilişkilendirme bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır

Kavram yanlışlığı 1: Tuz taneciklerinin bağları kopar ve böylece yeni bir kimyasal madde oluşur.

Kavram yanlışlığı 2: Tuz ve su ayrı birer madde oldukları için birleşince kimyasal özelliklerini kaybederek yeni bir kimyasal madde oluştururlar.

Kavram yanlışlığı 3: Tuz su içerisinde kaybolduğu için araların kimyasal bir etkileşim olamaz.

Kavram yanlışlığı 4: Tuz su içerisinde absorbe olmaz tuz suda erir.

Kavram yanlışlığı 5: Tuz su tanecikleri tarafında absorbe edilir ve fiziksel bir değişime uğrar.

Alt Problem; 2.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 15

İkinci Sorunun Sınıf Değişkenine Göre Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	SD	X ²	p	Anlamlı farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	105,10	3	9,459	,024	1.sınıf-2.sınıf (,013)
2.sınıf	38	82,96				1.sınıf-4.sınıf (,004)
3.sınıf	45	89,19				
4.sınıf	46	80,20				

*p<,05

Tablo 15 İncelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin birinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (105,10), 2.sınıf sıra değer ortalaması (82,96), 3.sınıf sıra değer ortalaması (89,19), 4.sınıf sıra değer ortalaması (80,20) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=9,459$, $sd=3$, $p=,024$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında birinci soruda 1.sınıfların sıra ortalaması 2.sınıfların sıra ortalamasından ve 4.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 1.sınıfların, 2.sınıflardan ve 4.sınıflardan 2.soru için bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 2.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo16.

İkinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	P
Kız	133	96,08	,484	2250	,001
Erkek	46	72,41	,438		

*p<,05

Tablo 16 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin ikinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (96,08), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (72,41) hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplamıştır ($U= 2250$; $p<,05$). İkinci soruda kız öğrencilerin bilgi düzeyleri erkek öğrencilerden yüksek çıkmıştır.

4.3. Üçüncü soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda üçüncü soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 17.

Üçüncü. Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru		1a				
N	A	B	C	D	*E	Boş
%	10	27	3	6	129	4
	5,6	15,1	1,7	3,4	72,1	2,2
1b						
N	0	1	2	3		
%	50	31	-	98		
	27,9	17,3	-	54,7		
*Doğru cevap		N: frekans		% yüzdelik kısım		

Üçüncü sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 72,1 oranla 129 öğretmen adayı doğru şık olan E şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece %54,7 oranla 98 öğretmen adayı yazmıştır. E şikkını seçmelerine rağmen %17,3 oranla 31 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak B şikkı olmuştur. %15,1 oranla 27 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şikkaları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 27,9 oranla 50 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Üçüncü soruda derişimlerine göre çözelti türlerine ilişkin bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanır

Kavram yanılgısı 1: Seyreltik ve derişik çözeltilerde madde miktarının önemi yoktur. Seyreltik çözeltinin su miktarının da fazla olmasına gerek yok derişik seyreltik çözeltilerde önemli olan birleşme yüzdeleridir.

Kavram yanılgısı 2: Seyreltik çözeltilerde çözücü fazla olduğu için derişik çözeltiden kütlesi daha fazladır.

Kavram yanılgısı 3: Derişik çözelti seyreltik çözeltilere göre içinde daha az madde miktarı vardır.

Kavram yanılgısı 4: Seyreltik çözelti ile derişik çözeltinin kütlece yüzde derişimleri eşit olur. Seyreltik çözelti ile derişik çözeltilerin kütleleri de eşittir.

Alt Problem; 3.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 18.

Üçüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	88,15	3	,193	,979	
2.sınıf	38	91,45				
3.sınıf	45	91,13				
4.sınıf	46	89,7				

*p<,05

Tablo 18 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin üçüncü sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (88,15), 2.sınıf sıra değer ortalaması (91,45), 3.sınıf sıra değer ortalaması (91,13), 4.sınıf sıra değer ortalaması (89,7) olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır (X²=,193 sd=3, p=,979).

Alt Problem; 3.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 19.

Üçüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	92,79	,450	2687,5	,115
Erkek	46	81,92	,438		

*p<,05

Tablo 19 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin üçüncü sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (92,79), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (81,92) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2687,5$; $p>,05$).

4.4.Dördüncü soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda dördüncü soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 20.

Dördüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru		1a				
N	A	B	C	*D	E	Boş
%	16	6	44	76	19	18
	8,9	3,4	24,6	42,5	10,6	10,1
		1b				
N	0	1	2	3		
%	97	10	6	66		
	54,2	5,6	3,4	36,9		
*Doğru cevap		N: frekans		% yüzdeler kısmı		

Dördüncü sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 42,5 oranla 76 öğretmen adayı doğru şık olan D şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 36,9 oranla 66 öğretmen adayı yazmıştır. D şikkını seçmelerine rağmen % 5,6 oranla 10 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak C şikkı olmuştur. % 24,6 oranla 44 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şikkıları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 54,2 oranla 97 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Dördüncü soruda derişim birimlerine ve hesaplamalarına ilişkin bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışlıkları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılgısı 1: Çözeltinin molü bilinirse molar derişimide bilinir. Molar derişim ile mol aynı kavramlardır.

Kavram yanılgısı 2: Molarite bir çözelti içerisinde kilogram başına düşen mol miktarıdır.

Kavram yanılgısı 3: Molar derişim mol sayısının tanecik sayısına çarpımıyla bulunur.

Kavram yanılgısı 4: Molar derişim çözelti kütleinin yoğunluğa bölünmesiyle bulunur.

Alt Problem; 4.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 21.

Dördüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	82,43	3	2,173	,537	-
2.sınıf	38	94,39				
3.sınıf	45	93,72				
4.sınıf	46	90,91				

*p<,05

Tablo 21 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin dördüncü sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (82,43), 2.sınıf sıra değer ortalaması (94,39), 3.sınıf sıra değer ortalaması (93,72), 4.sınıf sıra değer ortalaması (90,91) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=2,173$, $sd=3$, $p=,537$).

Alt Problem; 4.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 22.

Dördüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	89,01	,496	2927,5	,612
Erkek	46	92,86	,438		

*p<,05

Tablo 22 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin dördüncü sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,01), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (92,86) hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2927,5$; $p>,05$).

4.5.Beşinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda beşinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır

Tablo 23.

Beşinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru		1a				
N	A	* B	C	D	E	Boş
%	7	49	22	37	54	10
	3,9	27,4	12,3	20,7	30,2	5,6
		1b				
N	0	1	2	3		
%	129	8	1	41		
	72,1	4,5	,6	22,9		

*Doğru cevap N: frekans % yüzdeler kısmı

Beşinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 27,4 oranla 49 öğretmen adayı doğru şık olan B şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 22,9 oranla 41 öğretmen adayı yazmıştır. B şikkını seçmelerine rağmen % 4,5 oranla 8 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak E şikkını % 30,2 oranla 54 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 72,1 oranla 129 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı bulunmuştur. Beşinci soruda gazların çözünürlüğüne etki eden faktörlere ilişkin bilgi düzeyini ölçmektedir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışısı 1: Gazlar ısı olarak çözündüğünden sıcaklık artarsa çözünürlüğü de artar.

Kavram yanlışısı 2: Gazların çözünmesi endotermiktir.

Kavram yanılgısı 3: Yüksek basınç düşük sıcaklıkta gazlar sıvılaştığı için düşük sıcaklıkta çözünür.

Alt Problem; 5.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 24.

Beşinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	92,35	3	5,304	,151	-
2.sınıf	38	100,83				
3.sınıf	45	81,41				
4.sınıf	46	86,90				

*p<,05

Tablo 24 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin beşinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (92,35), 2.sınıf sıra değer ortalaması (100,83), 3.sınıf sıra değer ortalaması (81,41), 4.sınıf sıra değer ortalaması (86,90) olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=5,304$, $sd=3$, $p=,151$).

Alt Problem; 5.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 25.

Beşinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	88,38	,447	2843,5	,357
Erkek	46	94,68	,438		

*p<,05

Tablo 25 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin beşinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (88,38), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (94,68) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2843,5$; $p>,05$).

4.6.Altıncı soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda altıncı soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 26.

Altıncı Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru		1a				
N	A	* B	C	D	E	Boş
%	11	39	28	37	45	19
	6,1	21,8	15,6	20,7	25,1	10,6
1b						
N	0	1	2	3		
%	140	9	-	30		
	78,2	5,0	-	16,8		
*Doğru cevap		N: frekans		% yüzdeler kısmı		

Altıncı sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 20,7 oranla 39 öğretmen adayı doğru şık olan D şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 16,8 oranla 30 öğretmen adayı yazmıştır. D şikkını seçmelerine rağmen % 5 oranla 9 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak E şikkını % 25,1 oranla 45 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 78,2 oranla 140 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Altıncı soruda çözeltilerin buhar basıncı alçalması ve kaynama noktası yükselmesi özelliklerini derişimleri ile ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Doymuş bir çözeltiliye aynı sıcaklıkta saf su eklenirse kaynama noktası artar buhar basıncı düşer.

Kavram yanlışlığı 2: Dış basıncın artması için çözeltili yüksek yerlere çıkarılır kaynama noktası artar ve buhar basıncı düşer.

Kavram yanlışlığı 3: Sıcaklıkla basınç ters orantılıdır. Sıcaklık arttıkça buhar basıncı düşer.

Kavram yanlışlığı 4: Çözeltinin hacmi arttırılırsa buhar basıncı düşer.

Alt Problem; 6.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 27.

Altıncı Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamlı farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	98,35	3	7,298	,063	-
2.sınıf	38	80,92				
3.sınıf	45	83,43				
4.sınıf	46	90,85				

*p<,05

Tablo 27 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin altıncı sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (98,35), 2.sınıf sıra değer ortalaması (80,92), 3.sınıf sıra değer ortalaması (83,43), 4.sınıf sıra değer ortalaması (90,85) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=7,298$, $sd=3$, $p=,063$).

Alt Problem; 6.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 28

Altıncı Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	89,67	,406	3015	,836
Erkek	46	90,96	,438		

*p<,05

Tablo 28 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin altıncı sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,67), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (90,96) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 3015$; $p>,05$).

4.7.Yedinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda yedinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 29.

Yedinci Sorunun Birinci Ve İkinci Aşamasının Frekans Ve Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	*C	D	E	Boş
N	25	37	51	14	41	11
%	14,0	20,7	28,5	7,8	22,9	6,1
	1b					
	0	1	2	3		
N	120	9	8	42		
%	67,0	5,0	4,5	23,5		

*Doğru cevap N: frekans % yüzdelik kısım

Yedinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 28,5 oranla 51 öğretmen adayı doğru şık olan C şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 23,5 oranla 42 öğretmen adayı yazmıştır. C şikkını seçmelerine rağmen % 5 oranla 9 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak E şikkını % 22,9 oranla 41 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %67 oranla 120 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Yedinci soruda Çözeltilerin donma noktası alçalmasını günlük hayatla ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1:Çözelti derişimi artıkça donma noktası azalır.

Kavram yanlışlığı 2: Derişim artıkça madde miktarı artar fakat donma noktası ayırt edici özellik olduğu için değişmez.

Kavram yanlışlığı 3: Derişim artıkça donma noktası bir süre azalır sonra sabit kalır.

Kavram yanlışlığı 4: Saf suyu donma noktası tuzlu suyun donma noktasından düşüktür

Alt Problem; 7.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 30.

Yedinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	94,93	3	3,921	,270	-
2.sınıf	38	97,47				
3.sınıf	45	84,39				
4.sınıf	46	83,96				

*p<,05

Tablo 30 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin yedinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (94,93), 2.sınıf sıra değer ortalaması (97,47), 3.sınıf sıra değer ortalaması (84,39), 4.sınıf sıra değer ortalaması (83,96) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=3,921$, $sd=3$, $p=,270$).

Alt Problem; 7.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 31

Yedinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	88,05	,453	2800	,274
Erkek	46	95,63	,438		

*p<,05

Tablo 31 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin yedinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (88,05), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (95,63) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2800$; $p>,05$).

4.8. Sekizinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda sekizinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 32.

Sekizinci. Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	*C	D	E	Boş
N	8	11	50	8	22	80
%	4,5	6,1	27,9	4,5	12,3	44,7
1b						
	0	1	2	3		
N	126	13	3	37		
%	70,4	7,3	1,7	20,7		
*Doğru cevap		N: frekans	% yüzelik kısım			

Sekizinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 27,9 oranla 50 öğretmen adayı doğru şık olan C şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 20,7 oranla 37 öğretmen adayı yazmıştır. C şikkını seçmelerine rağmen % 7,3 oranla 13 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak E şikkı olarak % 12,3 oranla 22 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %70,4 oranla 126 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir.

Sekizinci soruda derişim birimlerine ve hesaplamalarına ilişkin bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Çözünen maddenin mol sayısının çözelti kütleline oranı molariteyi verir.

Kavram yanlışlığı 2: Çözünen maddenin mol sayısının çözeltinin hacmine oranı molaliteyi verir.

Alt Problem; 8.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyler

Tablo 33.

Sekizinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	84,69	3	14,980	,002	2.sınıf-1.sınıf (,003)
2.sınıf	38	112,11				2.sınıf-3.sınıf (,001)
3.sınıf	45	80,91				2.sınıf-4.sınıf (,007)
4.sınıf	46	86,40				

*p< ,05

Tablo 33 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin sekizinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (84,96), 2.sınıf sıra değer ortalaması (112,11), 3.sınıf sıra değer ortalaması (80,91), 4.sınıf sıra değer ortalaması (86,40) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=14,980$, $sd=3$, $p=,002$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında sekizinci soruda 2.sınıfların sıra ortalaması 1.sınıfların,3.sınıfların ve 4.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 2.sınıfların 8.soru için bilgi düzeyleri 1.sınıf, 3.sınıf ve 4.sınıflardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 8.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 34.

Sekizinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	85,19	,450	2419	,007
Erkek	46	103,91	,438		

*p< ,05

Tablo 34 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin sekizinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (85,19), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (103,91) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($U= 2419$; $p<,05$). Sekizinci soruda erkek öğrencilerin bilgi düzeyleri kız öğrencilerden yüksek çıkmıştır.

4.9.Dokuzuncu soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda dokuzuncu soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 35.

Dokuzuncu. Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	C	D	*E	Boş
N	2	39	18	21	94	5
%	1,1	21,8	10,1	11,7	52,5	2,8
1b						
	0	1	2	3		
N	84	25	1	69		
%	46,9	14,0	,6	38,5		
*Doğru cevap		N: frekans	% yüzdelerik kısım			

Dokuzuncu sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 52,5 oranla 94 öğretmen adayı doğru şık olan E şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 38,5 oranla 69 öğretmen adayı yazmıştır. E şikkını seçmelerine rağmen % 14 oranla 25 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak B şikkını % 21,8 oranla 39 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 46,9 oranla 84 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. Dokuzuncu soruda gazların çözünürlüğüne etki eden faktörlere ilişkin bilgi düzeyini ölçmektedir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Su yüzeyinde güneş ışınlarından dolayı O₂ gazı fazla çözünür.

Alt Problem; 9.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 36.

Dokuzuncu Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamlı farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	93,12	3	1.587	,662	-
2.sınıf	38	92,46				
3.sınıf	45	82,78				
4.sınıf	46	91,64				

*p<,05

Tablo 36 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin dokuzuncu sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (93,12), 2.sınıf sıra değer ortalaması (92,46), 3.sınıf sıra değer ortalaması (82,78), 4.sınıf sıra değer ortalaması (91,64) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=1,578$, $sd=3$, $p=,662$).

Alt Problem; 9.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 37.

Dokuzuncu Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	90,11	,501	3045	,957
Erkek	46	89,70	,438		

*p<,05

Tablo 37 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin dokuzuncu sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (90,11), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,70) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 3045$; $p>,05$).

4.10. Onuncu soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda onuncu soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır

Tablo 38.

Onuncu Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	* A	B	C	D	E	Boş
N	76	1	13	55	14	20
%	42,5	,6	7,3	30,7	7,8	11,2
1b						
	0	1	2	3		
N	101	21	2	55		
%	56,4	11,7	1,1	30,7		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdeler kısmı			

Onuncu sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 42,5 oranla 76 öğretmen adayı doğru şık olan A şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 30,7 oranla 55 öğretmen adayı yazmıştır. A şikkını seçmelerine rağmen % 11,7 oranla 21 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak D şikkını % 30,7 oranla 55 öğretmen adayı işaretlemiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %56,4 oranla 101 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri tespit edilmiştir. Onuncu soruda çözeltilerin buhar basıncı alçalması ve kaynama noktası yükselmesi özelliklerini derişimleriyle ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışlıkları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Madde miktarı eşit olan iki çözeltilerin buhar basınçları da eşit olur.

Kavram yanlışlığı 2: Aynı mol sayısına ve hacime eşit iki çözeltilerin buhar basınçları eşit olur.

Kavram yanlışlığı 3: İki sulu çözeltilerin içinde de su olduğu için aynı sıcaklık da kaynar.

Kavram yanlışlığı 4: Aynı sıcaklık da olan farklı çözeltilerin buhar basınçları eşit olur.

Alt Problem; 10.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 39

Onuncu Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamlı farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	96,75	3	3,458	,326	-
2.sınıf	38	94,39				
3.sınıf	45	87,80				
4.sınıf	46	81,18				

*p<,05

Tablo 39 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin onuncu sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (96,75), 2.sınıf sıra değer ortalaması (94,39), 3.sınıf sıra değer ortalaması (87,80), 4.sınıf sıra değer ortalaması (81,18) olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=3,458$, $sd=3$, $p=,326$).

Alt Problem; 10.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 40.

Onuncu Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	91,03	,496	2922	,597
Erkek	46	87,02	.438		

*p<,05

Tablo 40 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin onuncu sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (91,03), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (87,02) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2922$; $p>,05$).

4.11. On birinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on birinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 41.

On Birinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamalarının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	*C	D	E	Boş
N	12	14	66	19	63	5
%	6,7	7,8	36,9	10,6	32,5	2,8
1b						
	0	1	2	3		
N	113	16	-	50		
%	63,1	8,9	-	27,9		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzelik kısım			

On birinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 36,9 oranla 66 öğretmen adayı doğru şık olan C şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 27,9 oranla 50 öğretmen adayı yazmıştır. C şikkını seçmelerine rağmen % 8,9 oranla 16 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılıısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak E şikkını % 32,5 oranla 63 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %63,1 oranla 113 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On birinci soruda osmotik basınç özelliklerini günlük hayatla ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılııları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılıısı 1: Osmotik basınç suyu çeker bu şekilde yoğun olan çözelti seyreltik çözeltiye doğru geçer.

Kavram yanılıısı 2: Osmotik basınç da derişimi büyük olan çözeltiden küçük olan çözeltiye madde geçişi olur.

Alt Problem; 11.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 42.

On Birinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamlı farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	91,01	3	8,335	,040	2.sınıf-3sınıf (,008)
2.sınıf	38	106,46				
3.sınıf	45	80,87				
4.sınıf	46	84,24				

*p< ,05

Tablo 42 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on birinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (91,01), 2.sınıf sıra değer ortalaması (106,46), 3.sınıf sıra değer ortalaması (80,87), 4.sınıf sıra değer ortalaması (84,24) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=8,335$, $sd=3$, $p=,040$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında on birinci soruda 2.sınıfların sıra ortalaması 3.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 2.sınıfların 11.soru için bilgi düzeyleri 3.sınıflardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 11.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 43.

On Birinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	88,63	,484	2877	,471
Erkek	46	93,97	,438		

*p< ,05

Tablo 43 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on birinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalaması puanı (88,63), erkek öğrencilerin sıra ortalaması puanı (93,97) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2877$; $p > ,05$).

4.12. On ikinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on ikinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 44.

On İkinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	C	* D	E	Boş
N	2	1	13	153	4	6
%	1,1	,6	7,3	85,5	2,2	3,4
1b						
	0	1	2	3		
N	26	40	-	113		
%	14,5	22,3	-	63,1		
*Doğru cevap		N: frekans		% yüzdelik kısım		

On ikinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 85,5 oranla 153 öğretmen adayı doğru şık olan D şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 63,1 oranla 113 öğretmen adayı yazmıştır. D şikkını seçmelerine rağmen % 22,3 oranla 40 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada doğru şık dışında diğer şıkların seçilme oranları yakın olduğu için güçlü çeldirici bulunmamıştır. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %14,5 oranla 26 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir.

On ikinci soruda çözeltilerin donma noktası alçalmasını günlük hayatla ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılgısı 1: Deniz suyundan içme suyu elde edilirken donma noktası yükseltilerek yapılır.

Alt Problem; 12.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 45.

On İkinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	83,31	3	5,253	,154	-
2.sınıf	38	93,58				
3.sınıf	45	97,03				
4.sınıf	46	87,43				

*p< ,05

Tablo 45 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on ikinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (83,31), 2.sınıf sıra değer ortalaması (93,58), 3.sınıf sıra değer ortalaması (97,03), 4.sınıf sıra değer ortalaması (87,43) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=5,253$, $sd=3$, $p=,154$).

Alt Problem; 12.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 46.

On İkinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	90,21	,353	3031	,877
Erkek	46	89,38	,438		

*p< ,05

Tablo 46 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on ikinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (90,21), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,38) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 3031$; $p >,05$).

4.13. On üçüncü soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on üçüncü soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 47.

On Üçüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	C	* D	E	Boş
N	38	15	11	72	12	31
%	21,2	8,4	6,1	40,2	6,7	17,3
1b						
	0	1	2	3		
N	107	20	-	52		
%	59,8	11,2	-	29,1		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdelerik kısım			

On üçüncü sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 40,2 oranla 72 öğretmen adayı doğru şık olan D şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 29,1 oranla 52 öğretmen adayı yazmıştır. D şikkını seçmelerine rağmen % 11,2 oranla 20 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici A şikkı olarak % 21,2 oranla 38 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %59,8 oranla 107 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir.

On üçüncü soruda çözeltilerin buhar basıncı alçalması ve kaynama noktası yükselmesi özelliklerini derişimleriyle ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Katı suda çözüdüğü için kütlesi azalır. Kütle ile yoğunluk doğru orantılı olduğu için çözeltilerin yoğunluğu saf suyun yoğunluğundan küçük olur.

Alt Problem; 13.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 48.

On Üçüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	100,54	3	12,004	,007	1.sınıf-2sınıf (,001)
2.sınıf	38	98,75				2.sınıf-3.sınıf (,004)
3.sınıf	45	71,90				
4.sınıf	46	89,02				

*p< ,05

Tablo 48 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on üçüncü sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (100,54), 2.sınıf sıra değer ortalaması (98,75), 3.sınıf sıra değer ortalaması (71,90), 4.sınıf sıra değer ortalaması (89,02) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=12,004$, $sd=3$, $p=,007$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında on üçüncü soruda 1.sınıfların sıra ortalaması 2.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. 2.sınıfların sıra ortalaması 3.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 1.sınıfların 13.soru için bilgi düzeyleri 2.sınıflardan, 2.sınıfların bilgi düzeyleri 3. Sınıflardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 13.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 49.

On Üçüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	87,65	,492	2746	,224
Erkek	46	96,80	,438		

*p< ,05

Tablo 49 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on üçüncü sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (87,65), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (96,80) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2746; p>,05$).

4.14.On dördüncü soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on dördüncü soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 50

On Dördüncü Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	*A	B	C	D	E	Boş
N	99	9	19	12	20	20
%	55,3	5,0	10,6	6,7	11,2	11,2
1b						
	0	1	2	3		
N	79	29	1	70		
%	44,1	16,2	,6	39,1		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdelik kısım			

On dördüncü sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 55,3 oranla 99 öğretmen adayı doğru şık olan A şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 39,1 oranla 70 öğretmen adayı yazmıştır. A şikkını seçmelerine rağmen % 16,2 oranla 29 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada öğretmen adaylarının diğer şıkları seçme oranları eşit dağıldığında bu soruda güçlü çeldirici bulunmamıştır. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 44,1 oranla 79 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On dördüncü soruda ters osmoz özelliklerini günlük hayatla ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılgısı 1: Atık suların temizlenmesi difüzyon ile gerçekleşir.

Alt Problem; 14.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 51.

On Dördüncü Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	85,25	3	4,015	,260	-
2.sınıf	38	89,96				
3.sınıf	45	84,26				
4.sınıf	46	100,82				

*p< ,05

Tablo 51 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on dördüncü sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (85,25), 2.sınıf sıra değer ortalaması (89,96), 3.sınıf sıra değer ortalaması (84,26), 4.sınıf sıra değer ortalaması (100,82) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=4,015$, $sd=3$, $p=,260$).

Alt Problem; 14.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 52.

On Dördüncü Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	89,95	,499	2920	,593
Erkek	46	93,03	,438		

*p< ,05

Tablo 52 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on dördüncü sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (88,95), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (93,03) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2920$; $p > ,05$).

4.15. On beşinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on beşinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 53.

On Beşinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamalarının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	B	C	* D	E	Boş
N	44	5	40	55	16	19
%	24,6	2,8	30,7	30,7	8,9	10,6
1b						
	0	1	2	3		
N	118	7	6	48		
%	65,9	3,9	3,4	26,8		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdelerik kısım			

On beşinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 30,7 oranla 55 öğretmen adayı doğru şık olan D şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 26,8 oranla 48 öğretmen adayı yazmıştır. D şikkını seçmelerine rağmen % 3,9 oranla 7 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılıısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici A şikkı olarak % 24,6 oranla 44 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %65,9 oranla 118 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On beşinci soruda çözeltilerin derişim grafiklerinin yorumlanmasına yönelik bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılııları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılıısı 1: Çözelti grafiğinde ilk ulaşılan ve sabit kalınan noktada çözelti aşırı doygunluğa ulaşmıştır.

Kavram yanılıısı 2: Doygunluk noktasındaki çözelti derişimiyle aşırı doygunluk noktasındaki derişimi iki noktanın da çözünürlükleri farklı olduğu için eşit değildir.

Alt Problem; 15.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 54.

On Beşinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	83,98	3	2,145	,543	
2.sınıf	38	95,47				
3.sınıf	45	88,36				
4.sınıf	46	93,63				

*p< ,05

Tablo 54 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on beşinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (83,98), 2.sınıf sıra değer ortalaması (95,47), 3.sınıf sıra değer ortalaması (88,36), 4.sınıf sıra değer ortalaması (93,63) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=2,145$, $sd=3$, $p=,543$).

Alt Problem; 15.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 55.

On Beşinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	89,42	,463	2982	,749
Erkek	46	91,68	,438		

*p< ,05

Tablo 55 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on beşinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,42), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (91,68) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2982$; $p >,05$).

4.16. On altıncı soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on altıncı soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 56.

On Altıncı Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	* B	C	D	E	Boş
N	5	123	14	9	10	18
%	5,8	68,7	7,8	5,0	5,6	10,1

	1b			
	0	1	2	3
N	54	30	2	93
%	30,2	16,8	1,1	52,0

*Doğru cevap N: frekans % yüzdeler kısmı

On altıncı sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 68,7 oranla 123 öğretmen adayı doğru şık olan B şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 52 oranla 93 öğretmen adayı yazmıştır. B şikkını seçmelerine rağmen % 16,8 oranla 30 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada öğretmen adaylarının diğer şıkları seçme oranları arasında fazla fark olmadığından bu soruda güçlü çeldirici bulunmamıştır. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan % 30,2 oranla 54 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On altıncı soruda katı-sıvı ve gazların çözünürlük grafiklerin yorumlanmasına yönelik bilgi düzeyi ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının bu soruda verdikleri cevaplar soru ile ilgili olmadığı içi verilmemiştir.

Alt Problem; 16.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 57.

On Altıncı Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	76,83	3	13,803	,003	1.sınıf-2sınıf (,001)
2.sınıf	38	106,22				1.sınıf-3.sınıf (,016)
3.sınıf	45	98,11				2.sınıf-4.sınıf (,008)
4.sınıf	46	82,98				

*p< ,05

Tablo 57 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on altıncı sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (76,83), 2.sınıf sıra değer ortalaması (106,22), 3.sınıf sıra değer ortalaması (98,11), 4.sınıf sıra değer ortalaması (82,98) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=13,803$, $sd=3$, $p=,003$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında on altıncı soruda 1.sınıfların sıra ortalaması 2.sınıfın ve 3. sınıfın sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. 2.sınıfların sıra ortalaması 4.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 1.sınıfların 16.soru için bilgi düzeyleri 2.sınıf ve 3.sınıflardan, 2.sınıfların bilgi düzeyleri 4. Sınıflardan daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 16.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 58.

On Altıncı Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	89,74	,465	3024	,886
Erkek	46	90,76	,438		

* $p < ,05$

Tablo 58 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on altıncı sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,74), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (90,76) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 3024$; $p > ,05$).

4.17. On yedinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on yedinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 59.

On Yedinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşaması Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	*A	B	C	D	E	Boş
N	50	5	107	1	3	13
%	27,9	2,8	59,8	,6	1,7	7,3
1b						
	0	1	2	3		
N	127	12	2	38		
%	70,9	6,7	1,1	21,2		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdeler kısmı			

On yedinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 27,9 oranla 50 öğretmen adayı doğru şık olan A şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 21,2 oranla 38 öğretmen adayı yazmıştır. A şikkını seçmelerine rağmen % 6,7 oranla 12 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici olarak C şikkı olarak % 59,8 oranla 107 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %70,9 oranla 127 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On yedinci soruda çözeltilerin derişim grafiklerinin yorumlanmasına yönelik bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanılgısı 1: Grafik yorumlamasında hata yapılarak sıcaklığın yükselmesiyle çözeltilerin doygunluğa ulaşacağı düşünülmektedir.

Alt Problem; 17.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 60.

On Yedinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.Sınıf	50	90,06	3	4,818	,186	
2.Sınıf	38	81,49				
3.Sınıf	45	86,88				
4.Sınıf	46	100,02				

*p< ,05

Tablo 60 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on yedinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (90,06), 2.sınıf sıra değer ortalaması (81,49), 3.sınıf sıra değer ortalaması (86,88), 4.sınıf sıra değer ortalaması (100,02) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($X^2=4,818$, $sd=3$, $p=,186$).

Alt Problem; 17.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 61.

On Yedinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	87,21	,450	2688	,115
Erkek	46	98,08	,438		

* $p < ,05$

Tablo 61 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on yedinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalaması puanı (87,21), erkek öğrencilerin sıra ortalaması puanı (98,08) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 2688$; $p > ,05$).

4.18. On sekizinci soruya ait bulgular ve yorumlar

Bu kısımda on sekizinci soruya ait birinci ve ikinci aşama için yüzde frekans tabloları verilmiştir. Alt problem olan cinsiyet düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Mann Whitney U testi, sınıf düzeyindeki farklılıkları tespit etmek için Kruskal Wallis H analizi yapılmıştır.

Tablo 62.

On Sekizinci Sorunun Birinci ve İkinci Aşamasının Frekans, Yüzde Değerleri

Soru	1a					
	A	*B	C	D	E	Boş
N	14	52	21	29	37	26
%	7,8	29,1	11,7	16,2	20,7	14,5
1b						
	0	1	2	3		
N	125	11	2	41		
%	69,8	6,1	1,1	22,9		
*Doğru cevap	N: frekans		% yüzdelerik kısım			

On sekizinci sorunun birinci ve ikinci aşamalarının frekans ve yüzde değerleri birlikte değerlendirildiğinde; % 29,1 oranla 52 öğretmen adayı doğru şık olan B şikkını seçmelerine rağmen doğru gerekçeyi sadece % 22,9 oranla 41 öğretmen adayı yazmıştır. B şikkını seçmelerine rağmen % 6,1 oranla 11 öğretmen adayı doğru gerekçeyi yazamamış ve kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Birinci aşamada en güçlü çeldirici E şikkı olarak % 20,7 oranla 37 öğretmen adayı seçmiştir. Yanlış şıkları seçen ve doğru açıklama yapmayan %69,8 oranla 125 öğretmen adayının konu hakkında bilgileri olmadığı tespit edilmiştir. On sekizinci soruda ters osmoz özelliklerini günlük hayatla ilişkilendirilmesine yönelik bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan sık karşılaşılan kavram yanlışları şu şekilde sıralanır.

Kavram yanlışlığı 1: Ters osmoz düşük basınç da gerçekleşir.

Kavram yanlışlığı 2: Ters osmoz da dışarıdan bir etki yapılmadan kendiliğinden gerçekleşir.

Kavram yanlışlığı 3: Ters osmoz maddenin çok yoğun olduğu yerden az yoğun olduğu yere geçişidir.

Alt Problem; 18.Soru İçin Sınıf Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 63.

On Sekizinci Sorunun Sınıf Değişkenine İlişkin Kruskal Wallis H Değerleri

Sınıf	N	S.O	sd	X ²	p	Anlamli farkın olduğu gruplar
1.sınıf	50	83,69	3	16,295	,001	1.sınıf-3sınıf (,001)
2.sınıf	38	99,33				
3.sınıf	45	73,94				
4.sınıf	46	104,86				

*p< ,05

Tablo 62 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on sekizinci sorusunun sınıf düzeyine ilişkin puanların sıra değerleri ortalaması şu şekildedir; 1.sınıf sıra değer ortalaması (83.69), 2.sınıf sıra değer ortalaması (99.33), 3.sınıf sıra değer ortalaması (73.94), 4.sınıf sıra değer ortalaması (104,86) olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılıklarını test edebilmek için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. Analiz sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ($X^2=16,295$, $sd=3$, $p=,001$). Farklılığın kaynağını tespit edebilmek için grupların ikili karşılaştırılması Mann Whitney U testiyle yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ($,05/3=,017$) dikkate alınarak hesaplandığında on sekizinci soruda 1.sınıfların sıra ortalaması 3.sınıfların sıra ortalamasından anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu durumda 1.sınıfların 18.soru için bilgi düzeyleri 3.sınıfların bilgi düzeylerinden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Alt Problem; 18.Soru İçin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilgi Düzeyleri

Tablo 64.

On Sekizinci Sorunun Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Değerleri

Cinsiyet	N	S.O	S.T	U	p
Kız	133	90,24	,455	3027	,891
Erkek	46	89,29	,438		

*p< ,05

Tablo 63 incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram testinin on sekizinci sorusundan elde edilen puanların cinsiyet değişkenine ilişkin kız öğrencilerin sıra ortalama puanı (90,24), erkek öğrencilerin sıra ortalama puanı (89,29) hesaplanmıştır. Analiz sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmamıştır ($U= 3027$; $p >,05$)

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları iki aşamalı test ile araştırılmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere iki aşamalı test geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarının yanlışlarını tespit etmek için kullanılan testin birinci ve ikinci aşaması analiz edilerek tablolar halinde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarına uygulanan testin cinsiyet değişkenine göre bilgi düzeylerinde anlamlı farklılıklar 1.ve 2. soruda kız öğrencilerin lehine 8.soruda erkek öğrencilerin lehine anlamlı sonuç bulunmuştur. Diğer sorular da kız ve erkek öğrencilerin bilgi düzeylerinin aynı olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan testin sınıf değişkenine göre incelendiğinde; 1.2.8.11.13.16.ve 18.sorularda 1.sınıf ve 2.sınıfların bilgi düzeylerinin 3.ve 4. sınıfların bilgi düzeylerine göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur. 1. ve 2. sınıfların çözeltiler konusunu tekrar almaları ve konu hakkındaki bilgilerini pekiştirmelerinden dolayı 3.ve 4. sınıflara göre bilgi düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

Uygulanan teste ilişkin analiz sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının sorularda doğru seçeneği seçmelerine rağmen yanlış ya da yanlışlı bilgilerle açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının öğrendikleri bilgilerin yüzeysel kaldığı, günlük hayatta karşılaştıkları ve yanlış bir şekilde öğrendikleri bilgileri doğru bilgilerle değiştirmedikleri, sadece okul yaşantısında öğrendikleri bilgilerle birleştirdikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarında görülen çözünen maddenin çözücü içerisine yerleşmesi ve her karışımın çözelti olabileceği, tanecik boyutuyla ilgili kavram yanlışları alan yazın incelendiğinde Çalık ve Ayas (2004) farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları: olay odaklı bir karşılaştırma üzerine yaptıkları çalışma sonucunda ki bulgularla benzerlik göstermektedir. Çözünme sonucunda yeni bir kimyasal maddenin oluşması, çözünme kavramı yerine erime kavramının kullanılması, Karamustafaoğlu, Ayas, Coştu (2002) kavram haritaları yöntemini kullanarak yaptıkları çalışma sonucundaki bulgularla, H. Demircioğlu, G. Demircioğlu, Ayas (2004) klinik mülakat yöntemiyle yaptıkları çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının derişim türlerine göre çözeltiler ve derişim birimlerinin hesaplanmasındaki yanlışları Coştu, Ayas, Açıkkar, Çalık (2007) çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne

düzeyde anlaşılıyor adlı çalışmalarındaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Gazların çözünürlüğüyle ilgili kavram yanlışlarıyla, koligatif özelliklerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları Yıldırım (2017) akran öğretimin etkisi üzerine yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bulunan benzerliklerden başka öğretmen adaylarında literatürde rastlanılmayan kavram yanlışlarında tespit edilmiştir. Bunlar;

- Çözünen çözücü ile kimyasal tepkime verdiği için çözelti hacmi küçülür
- Çözelti hacmi, çözücü ve çözünen hacminin toplamı olduğu için çözelti hacminden büyüktür
- Tuz taneciklerinin bağları kopar ve böylece yeni bir kimyasal madde oluşur
- Seyreltik çözelti ile derişik çözeltinin kütlece yüzde derişimleri eşit olur
- Molar derişim ile mol aynı kavramlardır

kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ters osmoz konusunda bilgi eksiklerinin olduğu ve grafik yorumlamada başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Öğretim programının uygulanması geleneksel yöntemlerle olduğu için öğrencilerde bilgiler anlamlı şekilde oluşmuyor ve öğrenciler kavramları birbirini yerine kullanıyorlar. Öğretimin ilk yıllarında oluşan kavram yanlışlarının öğretimin sonraki aşamalarında da devam ettiği yapılan çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin halen kavram yanlışlarına sahip olmasından anlaşılıyor. Bu nedenle öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve ders sırasında kavramlarının değiştirilmesi kavram yanlışlarının önlenmesi açısından çok önemlidir. Bu çalışma ile çözeltiler konusunda geliştirilen iki aşamalı kavram testi ile tespit edilen bazı kavram yanlışlarının yeni oluşacak kavram yanlışlarının önleneceği ve diğer fen konularına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

1. Öğretim sürecinde kavram düzeyinde bilgiler tespit edilirken çoktan seçmeli testler yerine iki aşamalı testlerin tercih edilmesi kavram yanlışlarının tespit edilmesine ve öğretim sürecinde giderilmesine imkan sağlar.
2. Geliştirilen test daha büyük örneklem grubuna uygulanabilir.
3. Günlük yaşamın içerisinde Fen konularının çok fazla yer alması öğrencilerde kavram yanlışlarının çok olmasına neden olduğundan diğer Fen konularıyla ilgili iki aşamalı testler geliştirilebilir.
4. Fen konularıyla ilgili geliştirilen kavram testlerinde az sayıda kavram üzerinden derinlemesine inceleme yapmak öğrencilerdeki farklı kavram yanlışların tespit edilmesini sağlar.
5. Öğretim sürecinde öğretmenlerin geleneksel öğretim yöntemleri yerine öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayacak yöntemleri tercih etmeleri kavram öğretime faydalı olur.

KAYNAKÇA

- Avcı, F., Şeşen, B., ve Kırbaşlar, F. G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26, 1007–1019.
- Aydoğan, S., ve Gelbal, S. (2017). Öğretmen adaylarının eğitimde ölçme ve değerlendirme dersindeki kavram yanlışlarının incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(4), 404–420.
- Aydoğan, S., Güneş, B., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111–124.
- Balbağ, M. Z., Leblebiciler, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (JRET)*, 5(3), 12–23.
- Bilgin, İ., Aktaş, İ., Tatar, E., ve Tüysüz, C. (2016). Rehberli araştırma yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya konularındaki bazı kavramları anlamalarına etkisinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 129–146.
- Bozkurt, B.Ü. (2018). Kavram, kavramsallaştırma yaklaşımları ve kavram öğretimi modelleri: kuramsal bir derleme ve sözcük öğretimi açısından bir değerlendirme. *Dil Dergisi Sayı: 169/2 Temmuz-Aralık 2018*
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz Oran, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (21.Basım). Pegem Akademi
- Can, B., Gonca, Y., Deniz, S. ve Kesercioğlu, T. İ. (2006). Fen öğretiminde kavram haritaları ve senaryolar kavram yanlışlarını giderebilir mi? *Hacettepe Univ. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 133–146.
- Canpolat, N., & Pınarbaşı, T. (2011). Bazı kimya kavramlarına yönelik iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 55–80.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçıken, S. & Geban, Ö. (2004), Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 123–136.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E., & Çalık, M. (2007). Çözünürlük Konusu İle İlgili Kavramlar Ne Düzeyde Anlaşıyor. *Boğaziçi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 13–28.

- Coştu, B., Karataş, F. Ö., & Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 33–49.
- Çakır, M., & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335–354.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2004). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları olay odaklı bir karşılaştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 61–81.
- Çayan, Y., & Karşı, F. (2015). 6 Sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1437–1452.
- Çaycı, B. (2007). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87–102.
- Demirel, E. (2015). *İş konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkaran 2 aşamalı kavram testi geliştirme*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara
- Demircioğlu, G., & Baykan, F. (2011). Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise 11 sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma kavramına yönelik algılamalarının karşılaştırılması. Presented at the 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Demircioğlu, G., & Erçebi, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal ve algoritmik kimya sorularındaki performanslarının karşılaştırılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2(1), 145-169.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., & Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 53–66.
- Doğan, D., ve Demirci, B. (2011). Lise öğrencileri ve kimya öğretmen adaylarının iyonik bağ kavramına ilişkin yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 67–84.
- Ercan, F., Taşdere, A., ve Ercan, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının Ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, (2), 136–154.
- Ertürk, S. (1997). *Eğitimde Program Geliştirme*. Meteksan, Ankara
- Eryılmaz, A., ve Sürmeli, E., (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. Presented at the V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi.
- Eymen, U.E. (2007). *SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri*. <http://www.istatistikmerkezi.com>
- Gülçiçek, Ç., ve Yağbasan, R., (2004). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanlışları. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38

- Güngör, B., ve Özgür, S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (Elektronik)*, 3(2), 149–177.
- Gürlek, M., ve Demirkuş, N. (2020). Botanik kavramları öğretiminde, kavram çözümleme tabloları, kavram ağları ve kavram haritalarının uygulanması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 17(1), 1391-1414.
- Hançer, A. H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69–81.
- Harman, G. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği ile ilgili hazırbulunuşlukları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (55), 72–83.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., Ve Küçük, Z. (2020). Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksine Dayalı Çeldirici Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224–240.
- İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeyli rasch modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 342–368.
- İnel Ekici, D., Balım, A. G., ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1–16.
- İpek Akbulut, H., Şahin, Ç., ve Çepni, S. (2013). İş ve enerji konusu ile ilgili kavramsal değişimin incelenmesi ikili yerleşik öğrenme modeli örneği Examining conceptual change in work and energy topic dual situated learning model sample. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 241–268.
- Kalın, B. ve Arıkıl, G.(2010). Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 177-206.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* /4: 95-99
- Karaca, E. (2004). Seçme gerektiren kısa cevaplı ve doğru yanlış testlerinin madde ve test özelliklerinin karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 161–174.
- Karamustafaoğlu, S. , Ayas, A. ve Coştu, B.(2002,16-18 Eylül). *Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

- Karataş, F. Ö., Köse, S., ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 54–69.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karlı, F., ve Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284–313.
- Karlı, F., ve Yiğit, M. (2015). Lise 12 Sınıf öğrencilerinin alkanlar konusundaki kavramsal anlamalarına bağlam temelli öğrenme yaklaşımının etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 43–6.
- Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (2000). *İlköğretimde Etkili Öğretme Ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi*. Meb Yayınevi.
- Kavak, N., Tufan, Y., ve Yamak, H. (2006). Fen Teknoloji Okuryazarlığı Ve İnformal Fen Eğitimi Gazetelerin Potansiyel Rolü. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17–28.
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 70–79.
- Kenan, O., ve Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (3), 371-378.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 473–480.
- Köse, S., Coştu, B., ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi tga yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 43–53.
- Nakiboğlu Tezer, M. (1999). Öğretmen adaylarının kavram geliştirme ve kavram öğretimi stratejisine yönelik görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (10), 6372-0.
- Ormancı, Ü., ve Özcan, S. (2012). Fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesinde drama yönteminin etkililiği iki aşamalı teşhis testi kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 153–182.
- Öktem, G. (2006). *İlköğretim 4 ve 5 sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde yer alan kavramları anlama ve kazanma düzeyleri yeni program pilot uygulaması Samsun ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi. Tokat

- Özbayrak, Ö., ve Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9 Sınıf kimya dersi bileşikler ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama Testi İle Tayini. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0–0.
- Özatl, N. S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 9–26.
- Ruşçuklu, P., ve Özdelek, Z. (2019). Bütünleştirilmiş anlaşıma halkaları ve tga yönteminin çözünürlüğe etki eden faktörler konusundaki kavramsal anlamaya etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 621–648.
- Söylemez, H.(2016). *LYS Kimya Konu Anlatımı* Palme Yayınevi.
- Şahin Çakır, Ç. ve Çepni, S. (2011). Yüzme batma kaldırma kuvveti ve basınç kavramları ile ilgili iki aşamalı kavramsal yapılardaki farklılaşmayı belirleme testi geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 8(1), 79–110.
- Şen, Ü. S. (2005). Sanat eğitiminde bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılması. *Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 343–360.
- Temizkan, M. ve Sallabaş, M. E. (2011). Okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı yoklamaların karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 0–0.
- Tekin, S., Kolomuç, A. ve Ayas, A. (2004). Kavramsal değişim metinlerini kullanarak çözünürlük kavramını daha etkili öğretebilir miyim? *Journal of Turkish Science Education*, 1(2), 87–102.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, s.140–147.
- Tosun, C., & Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş bloom un taksonomisine göre çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 499–522.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Yargıcı Matbaası, Ankara
- Tural, A. (2011) *Sosyal Bilgilerde Yapılandırmacı Yaklaşımla Kavram Öğretimine Yönelik Model Geliştirme*. (Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi

- Tüysüz, C. (2009). Development of Two Tier Diagnostic Instrument and assess students Understanding in Chemistry. *Scientific Research and Essay* , 4(6), 626–631.
- Ültay, N. (2014). 12 Sınıf öğrencilerinin güçlü ve zayıf etkileşimler hakkındaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(32), 1–21.
- Ültay, E. ve Can, M. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(Hüseyin Hüsnü Tekışık Özel Sayısı), 179–203.
- Ünsal, A. A. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gaz Basıncı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarına Tahmin Et Gözle Açıkla Tekniğinin Etkisi. *Karaelmas Journal Of Educational Sciences* 1. 1-20.
- Yıldırım, T. (2017). *Lise Düzeyinde Çözeltiler Konusunun Öğretiminde Akran Öğretimi Yönteminin Etkililiğinin İncelenmesi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, T., & Canpolat, N. (2019). Lise düzeyinde çözeltiler konusunun öğretiminde akran öğretimi yönteminin etkililiğinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 44(199), 127-147.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., Sinan O. (2004) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ile ilgili Kavram Yanılgıları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 79-99.
- Yıldırım, N., Tepe, M., Kuş, S., & Biberoglu, B. (2015). Kimyasal denge konusundaki kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirilmesi ve uygulanması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 534–547.
- Yılmaz, A., & Morgil, İ. F. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172–178.
- Yumuşak, A., Maraş, İ., & Şahin, M. (2016). Radyoaktivite konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik iki aşamalı bir teşhis testinin geliştirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 0–0.

EKLER

EK 1: Çözeltiler kavram testinin sorularının belirtke tablosu

Bilişsel Alan Basamakları						
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
Kavramlar	Soru numarası					
Çözeltilerin tanecik boyutu		1.				
Sıvı ortamda çözünme olayı ve Kimyasal türler arası etkileşimler	2.					
Derişimlerine göre çözelti türleri		3.				
Derişim birimleri			4,8			
Gazların çözünürlüğü	5,9					
Buhar basıncının alçalması ve Kaynama noktasının yükselmesi		6,10,13				
Donma noktasının alçalması		7,12				
Osmotik basınç		11.				
Ters osmoz		14,18				
Çözeltilerin derişim grafiklerini			15,17			
Katı-sıvı ve gazların çözünürlük grafiklerini			16			

EK2: Çözeltiler Kavram Testi**ÇÖZELTİLER KONUSUYLA İLGİLİ İKİ AŞAMALI KAVRAM TESTİ**

Değerli öğrenciler, aşağıda çözeltiler konusundaki bilgilerinizi test etmek üzere hazırlanmış 18 sorudan oluşan iki aşamalı test verilmiştir. Sorular iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çoktan seçmeli olup, verilen ifadeye ilişkin bilginizi ölçmektedir. İkinci bölüm ise birinci bölümde işaretlediğiniz seçeneğin nedenini açıklamanız istenmektedir. Verilen cevaplar sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak ve verileriniz gizli tutulacaktır.

Cinsiyet : Kız () Erkek ()

Sınıf:.....

1a- Çözeltilerle ilgili

- I. Tanecik boyutu 10^{-9} nm den küçük olan karışımlardır.
- II. Şekerli su çözeltisinin içinden lazer ışınları geçerken saçılır.
- III. Çözeltinin hacmi çözücü ve çözünenlerin hacimleri toplamından büyüktür.

Yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız I E) Yalnız III

1b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

2a- Bir miktar tuz bir kap içerisindeki suya atılarak karıştırılıyor. Tuzun su içerisinde çözünmesi sırasında;

- I. Su ve tuz arasında iyon-dipol etkileşimi olur
- II. Tuz tanecikleri çözücünün tanecikleri tarafından absorbe edilir.
- III. Yeni bir kimyasal madde oluşur.

Oluşan olaylardan hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

2b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

3a- Aynı koşullarda bulunan seyreltik ve derişik şekerli su çözeltileri ile ilgili;

- I. Seyreltik çözeltinin kütlesi derişik çözeltinin kütlesinden fazladır.
- II. Seyreltik çözeltinin kütlece % derişimi, derişik çözeltinin kütlece % derişimin den azdır.
- III. Derişik çözeltide çözünen madde miktarı seyreltik çözeltide çözünen madde miktarından fazladır.

Yargılarından hangisi ya da hangilerinin yanlıştır?

- A) I ve II B) Yalnız III C) II ve III D) Yalnız II E) Yalnız I

3b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

4a- X tuzu ile t sıcaklıkta hazırlanan sulu çözeltinin kütlece yüzde derişimi bilinmektedir.

Buna göre çözeltinin molar derişimini bulmak için,

- I. X tuzunun mol kütlesi
- II. Çözeltinin t °C de ki kütlesi
- III. Çözeltinin yoğunluğu

Niceliklerinden hangisi ya da hangileri bilinmelidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

4b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

5a-

- I. Gazların suda çözünmesi endotermiktir.
- II. Gazlı içeceklerin buzdolabında saklanması gazların düşük sıcaklıkta daha iyi çözünmesiyle ilgilidir.
- III. Balıkların serin sularda daha çok yaşama eğilimlerinin nedeni soğuk sularda gazların daha az çözünmesidir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

5b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

6a- $t^{\circ}\text{C}$ de arı su ve şeker ile hazırlanan doymuş çözeltinin buhar basıncını düşürmek için aşağıda verilen işlemlerden hangisi uygulanmalıdır?

- A) Sıcaklığını yükseltmek
- B) Çözeltiye aynı sıcaklıkta bir miktar arı su ilave etmek
- C) Sabit sıcaklıkta çözeltiden bir miktar su buharlaştırmak
- D) Çözeltiye $t^{\circ}\text{C}$ de yemek tuzu ilave etmek
- E) Çözeltiyi dış basıncın daha yüksek olduğu bir ortama götürmek

6b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

7a-

- I. Saf sıvının donma noktası çözeltilere göre daha yüksektir.
- II. Kış aylarında yolların tuzlanması nedeni sıvının donma noktasının yükselmesinden dolayı buzlanmayı önlemektir.
- III. Çözelti derişimi arttıkça donma noktası da artar.

Yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) Yalnız III

7b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

8a- Kütlece %36'lık 400 gram $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (suda) çözeltisine su eklenerek hacmi 500 mL 'ye tamamlanıyor. Oluşan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (suda) çözeltisinin derişimi için;

- I. 2 Molal
- II. 0,8 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- III. 1,6Molar

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$:180g/mol)

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız I E) Yalnız II

8b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

9a- Balıkların sıcak havalarda derin sulara göç etmesinin nedeni,

- I. Derin sularda ışık olmaması
- II. Yüzeye yakın yerlerde sıcaklık etkisiyle O_2 gazının çözünürlüğünün artması
- III. Derin sularda daha çok O_2 çözünmüştür.

Verilen öncüllerden hangisi ya da hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) Yalnız III

9b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

10a- Aynı ortamda bulunan ,

0,1 mol yemek tuzu ($NaCl$) ile hazırlanan 200 mL

0,1 mol şeker ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ile hazırlanan 200 mL

Sulu çözeltilerin aşağıdaki niceliklerinden hangisi kesinlikle eşit olur?

- A) Kaynama sırasındaki buhar basınçları
- B) Donmaya başlama sıcaklıkları
- C) Elektrik iletkenleri
- D) Aynı sıcaklıktaki buhar basınçları
- E) Kaynamaya başlama sıcaklıkları

10b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

11a-

- I. Birbirinden yarı geçirgen zarla ayrılmış olan çözeltilerden derişimi büyük olandan küçük olana doğru su geçişi olur.
- II. Derişimi yüksek olan çözeltiler hipotonik çözelti olarak adlandırılır
- III. Suyun bitkilerin köklerinden yapraklara ulaşmasını sağlayan osmotik basınçtır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

11b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

12a- Aşağıda verilen örneklerden hangisinin donma noktası alçalmasıyla ilgisi yoktur?

- A) Kışın buzlu yollara tuz atılması
- B) Araba radyatörlerine antifriz kullanılması
- C) Araba camlarının kolonya ile silinmesi
- D) Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi
- E) Uçakların glikol ile yıkanması

12b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

13a- X suda iyonlaşarak çözünen saf bir katıdır. Buna göre, X katısı ve saf su ile oda koşullarında hazırlanan doymamış çözelti ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

($d_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) Buhar basıncı aynı sıcaklıktaki arı su suyunkinden daha düşüktür.
- B) Elektrik akımını iletir.
- C) 100°C nin üzerinde bir sıcaklıkta kaynamaya başlar.
- D) Sabit basınçta kaynarken buhar basıncı artar.
- E) Yoğunluğu 1 g/cm^3 den büyüktür.

13b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

14a-

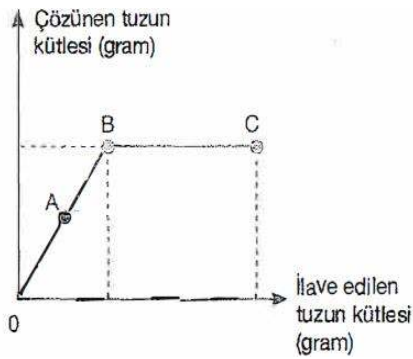
- I. Atık suların bakterilerden temizlenmesi
- II. Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi
- III. Bitkilerin köklerinden yapraklarına su taşınması

Yargılarından hangisi ya da hangileri ters osmoz kullanılarak yapılır?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız I E) I,II ve III

14b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

15a-



Saf suyun içerisinde sabit sıcaklıkta tuz ilave edilmesi ile elde edilen bir çözeltinin doymuşluk ve doymamışlık grafiği yukarıdaki verilmiştir. Bu grafikteki çözeltiyle ilgili verilen;

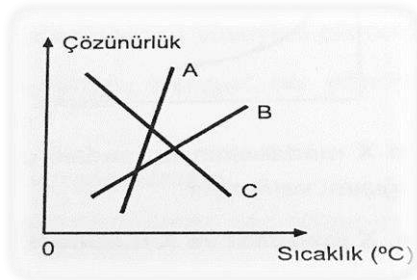
- I. A noktasında çözelti doymunluğa ulaşmıştır.
- II. B noktasında çözelti aşırı doymunluğa ulaşmıştır.
- III. Çözeltinin B ve C noktalarındaki derişimleri eşittir.

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

15b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü

16a-



Saf A,B ve C katılarının çözünürlüklerinin sıcaklığa bağlı değişimleri grafikteki gibidir.

Buna göre;

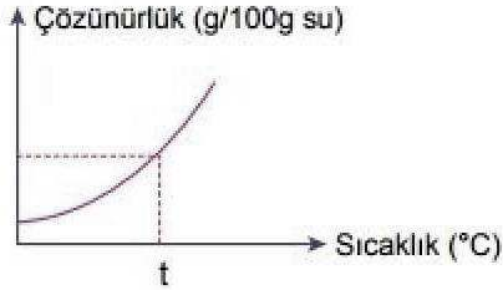
- I. Sıcaklıkla çözünürlüğü en fazla artan A katısıdır.
- II. Üç maddenin ayrı ayrı hazırlanan doymuş çözeltileri soğutulduğunda yalnız A katısı kristallenir.
- III. Sıcaklık yükseldikçe C katısının çözünürlüğü azalır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

16b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

17a-



Çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi grafikteki gibi olan X tuzunun t sıcaklıkta doymamış çözeltisini doymuş hale getirmek için;

- I. Aynı sıcaklıkta bir miktar su buharlaştırmak
- II. X tuzu ilave etmek
- III. Sıcaklığı yükseltmek

İşlemlerinden hangileri yapılabilir.

- A) I ve II B) I ve III C) I,II ve III D) Yalnız I E) Yalnız II

17b- Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;

18a- Ters osmoz ile ilgili;

- I. Kendiliğinden gerçekleşir.
- II. Derişik çözeltiden seyreltik çözeltiliye çözücü geçişidir.
- III. Düşük basınçlarda gerçekleşen bir olaydır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

18b-Yukarıdaki seçeneği işaretleme gerekçenizi açıklayınız? Çünkü;