

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

**WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM İLE
DESTEKLENMİŞ FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNİN 8.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI
KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ:
ASİT BAZ KONUSU**

Doktora Tezi

Beyza BAYRAK

İstanbul, 2011

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

**WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM İLE
DESTEKLENMİŞ FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNİN 8.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI
KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ:**

ASİT BAZ KONUSU

Doktora Tezi

Beyza BAYRAK

Danışman

Prof. Dr. Hale BAYRAM

İstanbul, 2011

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Beyza Bayrak tarafından hazırlanan “WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM İLE DESTEKLENMİŞ FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: ASİT BAZ KONUSU” başlıklı bu çalışma 27.06.2011 tarihinde yapılan savunma /sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından “Doktora Tezi” olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

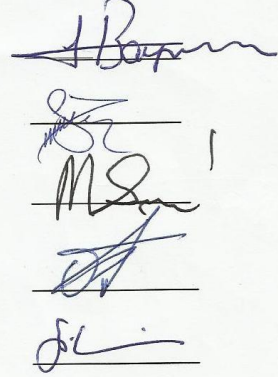
Danışman : Prof. Dr. Hale BAYRAM

Üye : Prof. Dr. Fatma ŞAHİN

Üye : Prof. Dr. Musa ŞAHİN

Üye : Doç. Dr. Filiz KABAPINAR

Üye : Doç. Dr. Emine ERTKİN



ÖNSÖZ

Çalışmam boyunca, bana engin bilgisi ve tecrübesiyle yardımcı olan, her konuda rehberlik eden ve yardımlarını, manevi desteğini esirgemeyen sonsuz saygı duyduğum danışmanım, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Hale Bayram' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Yalnızca tez izleme dönemlerinde bilgi ve önerileri ile bana destek olmakla kalmayıp her kapısını çaldığımda gülen gözleriyle beni karşılayıp, yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Fatma Şahin'e ve Doç Dr. Filiz Kabapınar' a bu süreçte yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Ayrıca, değerli katkılarından dolayı, Prof. Dr. Musa Şahin ve Doç. Dr. Emine Erkin hocalarıma çok teşekkür ederim.

Çalışma sürecinde verdikleri teknik destek bir yana, çalışmamın her anında desteğini hissettiğim değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Serhat Bahadır Kert ve Arş. Gör. M. Fatih Erkoç' a teşekkür ederim.

Araştırmamın uygulama aşamasında bana beklediğimden çok daha fazla destek veren, Bilgisayar Öğretmeni Çiğdem Şakar Erkoç ve Fen ve Teknoloji Öğretmeni Feride Aysel Sürücü' ye teşekkürü borç bilirim.

Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde görev yapan tüm çalışma arkadaşlarıma ilgi ve destekleri için ayrıca teşekkür ederim.

Bugünlere gelmem de sevgileri ve emekleri ile en büyük paya sahip olan başta annem ve babam olmak üzere tüm aileme ne kadar teşekkür etsem azdır.

Son olarak eşime ve kızıma, bu yorucu ve zahmetli süreçte bana destek oldukları için çok teşekkür ederim.

Alandaki çalışmalara katkıda bulunması dileğiyle...

ÖZET

**WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM İLE
DESTEKLENMİŞ FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNİN 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, KAVRAMSAL
ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ:
ASİT BAZ KONUSU**

Bu çalışmanın amacı Fen ve Teknoloji öğretiminde öğrencilerin daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlayacak, web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş bir öğrenme ortamı tasarlamak ve bu öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini ortaya koymaktır.

Yapılan araştırmada gerçek deneme modellerinden “ön test-son test kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Bu araştırmaya İstanbul ilinde yer alan, bir devlet ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 56 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma 2009-2010 öğretim yılının bahar yarıyılında yürütülmüştür.

Bu araştırmada veriler, sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde işlenen “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi içinde yer alan “Asitler Bazlar” konusunu kapsayacak şekilde hazırlanan bir başarı testi, konu içerisindeki kavramları içerecek şekilde hazırlanan bir kavramsal anlama ölçeği ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçmek için hazırlanmış olan bilimsel süreç beceri testi yardımıyla toplanmıştır.

Verilerin analizinde t-testi uygulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin ölçülmesi ve yanlış kavramalarının belirlenmesinde teşhis testleri (diagnostic tests) kullanılmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramaları kolayca ortaya çıkarmak için iki aşamalı olarak tasarlanmış çoktan seçmeli sorulardan oluşan test kullanılmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar şunlardır.

- 1.Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test akademik başarılarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.
2. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test kavramsal anlama puanlarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.
- 3.Araştırmadan elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin tamamına yakınında asit baz kavram yanılgılarının giderildiğini ve uygulama sürecinde başka kavram yanılgılarının oluşmadığını göstermiştir.
4. Öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Web Ortamı, Problem Tabanlı Öğretim, Asit-Baz, Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç Becerileri

ABSTRACT

**THE EFFECT OF PROBLEM BASED INSTRUCTION SUPPORTED
WITH WEB TECHNOLOGY ON THE ACADEMIC
ACHIEVEMENT, CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND
SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF 8th GRADE STUDENTS IN
SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTRUCTION:
ACID BASE SAMPLE**

In this study, in which the effect of web assisted problem based learning on students' academic achievement, conceptual understanding and scientific process skills were studied.

A web based learning material on the topic of acids and bases was developed for investigating the effects of problem based instruction on students' learning.

The sample group of the research consists of 56 students who are enrolled in a public primary school's 8th grades in Bahcelievler district of Istanbul.

In order to collect data, academic achievement test, conceptual meaning scale and scientific process skills test were used. Statiscial analysis were performed by SPSS programme. T-test was used.

As a results of the study,

1. There is a significant difference between the control and experiment groups regarding students' achievement on the post-tests.
2. There is a significant difference between the control and experiment groups regarding students' conceptual understanding on the post-test.

3. The results of the study showed that web assisted problem based-learning was better than traditional teaching approach in terms of students' achievement on acid-base concepts.

4. There is a significant difference between the control and experiment groups regarding students' scientific process skills on the post-tests.

Keywords: Web Based, Problem Based Learning, Acid-Base, Conceptual Understanding, Scientific Process Skills.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. AMAÇ	7
1.3. ÖNEM	9
1.4. VARSAYIMLAR	10
1.5. SINIRLILIKLAR	10
1.6. TANIMLAR	11
1.7. KISALTMALAR	11
BÖLÜM II	13
İLGİLİ ALAN YAZIN	13
2.1. PROBLEM TABANLI ÖĞRENME	13
2.1.1. Problem Tabanlı Öğrenme Süreci	16
2.1.2. Problem Tabanlı Öğrenmede Problem	17
2.1.3. Problem Tabanlı Öğrenmede Öğretmen	21
2.1.4. Problem Tabanlı Öğrenmenin Kuramsal Temeli	22
2.1.5. Problem Tabanlı Öğrenmenin Yararları	24
2.2. İŞBİRLİKLİ PROBLEM TABANLI ÖĞRENME	26
2.3. WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM	28
2.4. KAVRAMSAL ANLAMA	35
2.4.1. Öğrencilerin Anlama Seviyelerinin ve Yanlış Kavramalarının Tespit Edilmesi	39
2.5. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	42

2.6.	İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	43
2.6.1.	Problem Tabanlı Öğretim ile İlgili Yapılmış Araştırmalar	43
2.6.2.	Web Ortamında Problem Tabanlı Öğretim ile İlgili Araştırmalar	52
2.6.3.	Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar	57
2.6.4.	Kavram Yanılgıları ile İlgili Araştırmalar	65
2.6.5.	Asit Baz Konusu İle İlgili Araştırmalar	70
BÖLÜM III		75
YÖNTEM		75
3.1.	ARAŞTIRMA MODELİ	75
3.2.	ÇALIŞMA GRUBU	76
3.3.	VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	77
3.3.1.	Asit Baz Konusu Başarı Testi (ABKBT)	77
3.3.2.	Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ)	79
3.3.3.	Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	81
3.4.	ÖĞRETİM MATERYALİ	81
3.5.	UYGULAMA	85
3.6.	VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ	94
BÖLÜM IV		97
BULGULAR VE YORUM		97
4.1.	BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	97
AKADEMİK BAŞARI TESTİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI		97
4.2.	İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	100
KAVRAMSAL ANLAMA ÖLÇEĞİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI		100
4.3.	ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR	174
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI		174
BÖLÜM V		178
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER		178
5.1.	SONUÇ VE TARTIŞMA	178
5.1.1.	Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	178

5.1.2.	İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	181
5.1.3.	Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	186
5.2.	ÖNERİLER	189
	KAYNAKÇA.....	191
EK: 1	ASİT BAZ KONUSU BAŞARI TESTİ	213
EK: 2	KAVRAMSAL ANLAMA ÖLÇEĞİ	226
EK: 3	BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ	236
EK: 4	PROBLEM TABANLI ÖĞRENME ORTAMI TASARIMI UYGUNLUK FORMU	251
EK: 5	BİRİNCİ SORU ÖN TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	252
EK: 6	BİRİNCİ SORU SON TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	253
EK: 7	BİRİNCİ SORU ÖN TEST_DENEY GRUBU HARİTASI	254
EK: 8	BİRİNCİ SORU SON TEST_DENEY GRUBU HARİTASI	255
EK: 9	BİRİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	256
EK: 10	BİRİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	257
EK : 11	İKİNCİ SORU ÖN TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	258
EK: 12	İKİNCİ SORU SON TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	259
EK: 13	İKİNCİ SORU ÖN TEST_DENEY GRUBU HARİTASI	260
EK: 14	İKİNCİ SORU SON TEST_DENEY GRUBU HARİTASI	261
EK: 15	İKİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	262
EK: 16	İKİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	263
EK: 17	ÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST KONTROL GRUBU HARİTASI	264
EK: 18	ÜÇÜNCÜ SORU SONTEST KONTROL GRUBU HARİTASI	265
EK: 19	ÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI	266
EK: 20	ÜÇÜNCÜ SORU SONTEST DENEY GRUBU HARİTASI	267
EK: 21	ÜÇÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	268
EK: 22	ÜÇÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	269
EK: 23	DÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	270
EK: 24	DÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	271
EK: 25	DÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	272
EK: 26	DÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	273

EK: 27 DÖRDÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	274
EK: 28 DÖRDÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	275
EK: 29 BEŞİNCİ SORU ÖNTEST _KONTROLGRUBU HARİTASI.....	276
EK: 30 BEŞİNCİ SORU SONTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI.....	277
EK: 31 BEŞİNCİ SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI	278
EK: 32 BEŞİNCİ SORU SONTEST DENEY GRUBU HARİTASI.....	279
EK: 33 BEŞİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	280
EK: 34 BEŞİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	281
EK: 35 ALTINCI SORU ÖNTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI.....	282
EK: 36 ALTINCI SORU SONTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI.....	283
EK: 37 ALTINCI SORU ÖNTEST _DENEY GRUBU HARİTASI	284
EK: 38 ALTINCI SORU SONTEST _DENEY GRUBU HARİTASI.....	285
EK: 39 ALTINCI SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	286
EK: 40 ALTINCI SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	287
EK: 41 YEDİNCİ SORU ÖNTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI	288
EK: 42 YEDİNCİ SORU SONTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI	289
EK: 43 YEDİNCİ SORU ÖNTEST _DENEY GRUBU HARİTASI	290
EK: 44 YEDİNCİ SORU SONTEST _DENEY GRUBU HARİTASI	291
EK: 45 YEDİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	292
EK: 46 YEDİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ.....	293
EK: 47 SEKİZİNCİ SORU ÖNTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI	294
EK: 48 SEKİZİNCİ SORU SONTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI	295
EK: 49 SEKİZİNCİ SORU ÖNTEST _DENEY GRUBU HARİTASI.....	296
EK: 50 SEKİZİNCİ SORU SONTEST _DENEY GRUBU HARİTASI	297
EK: 51 SEKİZİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	298
EK: 52 SEKİZİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	299
EK: 53 DOKUZUNCU SORU ÖNTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI.....	300
EK: 54 DOKUZUNCU SORU SONTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI	301
EK: 55 DOKUZUNCU SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI.....	302
EK: 56 DOKUZUNCU SORU SONTEST _DENEY GRUBU HARİTASI	303

EK: 57 DOKUZUNCU SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	304
EK: 58 DOKUZUNCU SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	305
EK: 59 ONUNCU SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	306
EK: 60 ONUNCU SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	307
EK: 61 ONUNCU SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	308
EK: 62 ONUNCU SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	309
EK: 63 ONUNCU SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ.....	310
EK: 64 ONUNCU SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ.....	311
EK: 65 ONBİRİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	312
EK: 66 ONBİRİNCİ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	313
EK: 67 ONBİRİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	314
EK: 68 ONBİRİNCİ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	315
EK: 69 ONBİRİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	316
EK: 70 ONBİRİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	317
EK: 71 ONİKİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	318
EK: 72 ONİKİNCİ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	319
EK: 73 ONİKİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	320
EK: 74 ONİKİNCİ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	321
EK: 75 ONİKİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ.....	322
EK: 76 ONİKİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ.....	323
EK: 77 ONÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI.....	324
EK: 78 ONÜÇÜNCÜ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI.....	325
EK: 79 ONÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	326
EK: 80 ONÜÇÜNCÜ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	327
EK: 81 ONÜÇÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	328
EK: 82 ONÜÇÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ.....	329
EK: 83 ONDÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	330
EK: 84 ONDÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI.....	331
EK: 85 ONDÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	332
EK: 86 ONDÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	333

EK: 87 ONDÖRDÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	334
EK: 88 ONDÖRDÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ	335
EK: 89 ONBEŞİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI	336
EK: 90 ONBEŞİNCİ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI.....	337
EK: 91 ONBEŞİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	338
EK: 92 ONBEŞİNCİ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI	339
EK: 93 ONBEŞİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ	340
EK: 94 ONBEŞİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ.....	341

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Deney Deseni.....	75
Tablo 2: Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı.....	76
Tablo 3: Ön Test Soruları ve Öğrenci Kazanımlarının Sorulara Göre Dağılımı ..	78
Tablo 4: Değerlendirme Ölçütü	80
Tablo 5 Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABKBT-KAÖ-BSBT Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	94
Tablo 6 Deney Grubu Öğrencilerinin ABKBT-KAÖ-BSBT Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları.....	95
Tablo 7: Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları	98
Tablo 8: Son Test Başarı Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları	98
Tablo 9: Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Başarı Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları	99
Tablo 10: Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Başarı Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları	100
Tablo 11: Değerlendirme Ölçütü	101
Tablo 12: Ön Test Kavramsal Anlama Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları	101
Tablo 13: Son Test Kavramsal Anlama Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları.	102
Tablo 14: Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Kavramsal Anlama Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları.....	103
Tablo 15: Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Kavramsal Anlama Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları	103
Tablo 16: Kavramsal Anlama Sorularının Birinci Aşaması ve Her İki Aşamasına Doğru Cevap Verme Yüzdelерinin Dağılımı.....	105
Tablo 17: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 1.Soruya Verdikleri Yanıtlar.....	108
Tablo 18: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 2.Soruya Verdikleri Yanıtlar.....	111
Tablo 19: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Yanıtlar.....	116

Tablo 20: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 4.Soruya Verdikleri Yanıtlar	120
Tablo 21: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Yanıtlar	125
Tablo 22: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 6.Soruya Verdikleri Yanıtlar	129
Tablo 23: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 7.Soruya Verdikleri Yanıtlar	133
Tablo 24: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 8.Soruya Verdikleri Yanıtlar	138
Tablo 25: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 9.Soruya Verdikleri Yanıtlar	142
Tablo 26: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 10.Soruya Verdikleri Yanıtlar	147
Tablo 27: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 11.Soruya Verdikleri Yanıtlar	151
Tablo 28: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 12.Soruya Verdikleri Yanıtlar	156
Tablo 29: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 13.Soruya Verdikleri Yanıtlar	160
Tablo 30: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 14.Soruya Verdikleri Yanıtlar	165
Tablo 31: Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 15.Soruya Verdikleri Yanıtlar	170
Tablo 32: Ön Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları	174
Tablo 33: Son Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre T-Testi Sonuçları.....	175
Tablo 34: Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Kavramsal Anlama Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları.....	176
Tablo 35: Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarına Göre T-Testi Sonuçları.....	176

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Öğrenme Döngüsü	83
Şekil 2: Yönetim Paneli	84
Şekil 3: Asit Baz Dünyası Döngüsü.....	86
Şekil 4: Birinci Problem Durumu	87
Şekil 5: İkinci Problem Durumu	88
Şekil 6: Üçüncü Problem Durumu	88
Şekil 7: Dördüncü Problem Durumu.....	89
Şekil 8: Beşinci Problem Durumu.....	89
Şekil 9: Kendi Fikirlerim Basamağı.....	90
Şekil 10: İşbirliği Zamanı Basamağı.....	91
Şekil 11: Kaynaklar Basamağı	92
Şekil 12: Hadi Sorunu Çözelim Basamağı.....	93
Şekil 13: Çalışmayı Değerlendirme Basamağı	94
Şekil 14: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 1. Soru	107
Şekil 15: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 2. soru	111
Şekil 16: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 3. soru	115
Şekil 17: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 4. Soru	119
Şekil 18: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 5. Soru	124
Şekil 19: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 6. Soru	128
Şekil 20: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 7. Soru	133
Şekil 21: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 8. Soru	137
Şekil 22: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 9. Soru	142
Şekil 23: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 10. Soru	147
Şekil 24: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 11. Soru	151
Şekil 25: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 12. Soru	155
Şekil 26: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 13. Soru	159
Şekil 27: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 14. Soru	164
Şekil 28: Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 15. Soru	169

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Dünyada bilginin önemi hızla artmakta, buna bağlı olarak “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı da değişmektedir. Bu değişime uyum sağlamak için bireylerden beklenen beceriler de değişmektedir.

Eğitim sistemlerinin temel amacı, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerileri gerektirir (Kaptan, 1998).

Fen eğitiminin temel amacı, fen kavramlarının ve bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması olarak tanımlanabilir. Fen kavramlarının öğrencilere kazandırılmasının alt amaçları da, fen ile ilgili yenilikleri takip etmek, bilişsel gelişim sağlamak, bir üst eğitim için temel bilgi vermek, doğayı tanımak, günlük hayatı tanımak, fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmek, güncel olay-bilimsel gerçek ilişkisini kurabilmek v.b. olarak sıralanabilir (Çoban, 2009).

Öğretim ve öğrenme süreci içerisinde öğrenciler birçok önemli soyut kavramlarla karşılaşmaktadırlar. Bazı temel soyut kavramların tam olarak anlaşılmadan geçilmesi öğrencilerin bir sonraki öğrenme süreçlerini önemli bir şekilde etkilemektedir (Ayas,1997).

Bununla birlikte, öğrencilerin zihninde birçok farklı olaylar için farklı anlamlandırmalar ve yanlış yorumlamalar yer almaktadır. Bu süreçler kavram yanılgıları olarak ifade edilmektedir. Kavram yanılgıları öğrencilerin soruları bilimsel açıdan yanlış yorumlamaları olarak tanımlanabilir.

Kavram yanılgıları öğrencilerin fenle ilgili olarak oluşturdıkları kavramlarında sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Öğrenme süreci öncesinde olası kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmaması durumunda bu kavram yanılgılarının öğrencilerin zihninde katı bir şekilde yerleştiği ve değişime karşı çok büyük direnç gösterdiği görülmektedir. Öğrenme yoluyla edinilen kavramlar, daha önce zihinde yer alan kavramlarla ilişkilendirilerek, yeni kavramlar ve bilgiler oluşturabilmektedir.

Bilginin her geçen gün artması ile bu bilginin organize edilmesi ve uygulamaya dönüştürülmesi ihtiyaçları, bireyin gerek günlük gerekse de iş hayatında her geçen gün daha fazla problemle karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır (Tekedere, 2009). Jonassen (2000), gündelik ve iş hayatımızda karşılaştığımız olayların çoğunun problem çözmeyle ilgili olduğunu belirtmektedir. Böyle bir durumda birey karşılaştığı problemi analiz etmek, nedenlerine inmek ve bir çözüm üretmek durumunda kalmaktadır.

Öğrenme sürecinde birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen almamakta, aksine kendisine ulaşan bilgiyi süzgeçten geçirip yorumlayarak kendi dünyasında bir anlam yüklemeye çalışmaktadır (Brooks ve Brooks, 1993).

Öğrenilenler üzerine yorum yapabilme, problemleri keşfedip bunları çözebilme, konunun özünün verilmesiyle konunun ayrıntılarını yakalayabilme ve bu sayede derinlemesine öğrenme, konu ile ilgili etkileşime girebilme, öğrenilenlerin gerçek hayatla ilişkisinin verilmesi ve böylece öğrenilenlerin değerinin daha iyi anlaşılması gibi şartlar sağlandığı takdirde tam öğrenme gerçekleşir (Newmann ve Wehlage, 1995, akt., Özden,2000).

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitim programlarını ilgilendiren ve etkileyen yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacılık karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde öğrencilerin aktif olarak derse katıldığı yöntemler tercih edilmektedir. Bu yöntemlerden en çok kullanılanlardan biri yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemidir (Asan ve Güneş, 2000).

Yapılandırmacılık bilginin mutlak olmadığını, öğrenenlerin bilgiyi önceki bilgileri üzerine inşa ettiklerini varsayarak, öğrenenin pasif öğrenme yerine, tartışarak, hipotez kurarak, araştırarak bağımsız bir öğrenen ve düşünen olmasını sağlayarak aktif rol almasını teşvik eder (Glasgow, 1997).

Problem Tabanlı Öğrenme, yapılandırmacılığı esas alan yaklaşımlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Problem tabanlı öğrenme ortamları öğrencilere, öğrendiklerini pratiğe aktarma fırsatı vererek, öğrencilerin problemin çözümü için bilgi ve materyalleri düzenlemesi ve bunları sunması, onlara geleneksel öğrenme ortamlarına göre üst seviye düşünme becerilerini daha fazla kullanma imkanı vermektedir. Problem tabanlı öğrenme, öğrencilerin spesifik problemler ile ortaya konan konular üzerinde çalışarak, altta yatan konuları ve ilkeleri anlamalarına yardımcı olacak bir öğretme stratejisi (Spencer ve Jordan, 1999) olup öğrencileri düşünmeye, sorgulamaya ve keşfetmeye yöneltmektedir (Wilkie ve Burns, 2003).

Torp ve Sage (2002) problem tabanlı öğrenmeyi, öğrencilerin karmaşık gerçek hayat problemlerini yaşayarak ve deneyerek çözmeye çalışması olarak tanımlamaktadır. Problem tabanlı öğrenme üç temel özelliğe sahiptir:

- Öğrencilere yaratılan problemin çözüm sürecinde sorumluluk verilir.
- Ders programı bütüncül bir problem etrafında planlanır.
- Öğrenme ortamında öğretmenlerin sorumluluğu öğrencilerin düşünme ve araştırmalarına yardımcı olarak konuyu daha derinlemesine anlamalarını sağlamaktır.

Fen ve Teknoloji derslerinde öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri günlük yaşama transfer edebilmeleri ve karşılaştıkları problemlerle baş edebilmeleri için kullanılabilecek yaklaşımların başında “problem tabanlı öğrenme” yaklaşımı gelir.

Fen eğitiminin uygulamaya dayalı olması, yaşamla iç içe, iş birliği gerektiren ve yoruma dayalı olması PTÖ kullanımının cazip hale gelmesine sebep olmuştur. Günümüzde hızla artan bir oranla fen eğitiminde PTÖ yaklaşımı kullanılmaktadır (Gallagher,1995; West,1992; Greenwald,2000; Yuzhi,2003; Treagust,1998).

PTÖ etkili ve amaca uygun şekilde kullanıldığında özellikle öğrenciler için geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre birçok avantajı bulunmaktadır. Wood (2003; akt: Tekedere, 2009) PTÖ'nin aşağıdaki avantajlara sahip olduğunu belirtmektedir:

- Öğrenci Merkezli: Aktif öğrenmeyi teşvik eder. Anlama, akılda tutma ve yaşam boyu öğrenme becerilerini geliştirir.
- Genel Yetenek: Öğrencilerin gelecekte arzu edilen tutumlar geliştirmesine imkan verir.
- Bütünleştirme: Öğretim programlarını bütünleştirir.
- Güdüleme: Öğrenciler için daha eğlencelidir. Tüm öğrenenler öğrenme süreci içerisinde yer alır.
- Derinlemesine Öğrenme: Öğrenciler kavramlarla günlük yaşantıları arasında ilişki kurarak anlayışlarını geliştirir.
- Yapılandırmacı Yaklaşım: Öğrenciler eski bilgilerini aktif hale getirerek yeni bilgileri var olan kavramlar üzerine inşa eder.

PTÖ'nin bu avantajları yanında uygulamada karşılaşılan zorluklardan kaynaklanan bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar (Wood, 2003; akt: Tekedere, 2009);

- Öğretmeyen Öğreticiler: Öğretmenler kendi bilgi ve deneyimlerini aktarmaktan hoşlanırlar. Kendi anlayışlarını değiştirmek istemeyen öğretmenlere PTÖ zor, sıkıcı ve boş gelebilir.
- İnsan Kaynakları: Uygulama sürecinde daha fazla personele ihtiyaç duyulur.
- Farklı Kaynaklar: Aynı anda çok sayıda öğrencinin aynı kütüphaneyi ve bilgisayar kaynaklarını kullanması gerekmektedir.
- Roller: Öğrenciler kendi üzerine düşen rolleri yerine getirmede yetersiz kalabilir.
- Bilgi Yükleme: Öğrenciler kendileri için hangi bilginin kullanışlı olduğunu ve konu ile ilgili olduğunu tespit edemeyebilir.

PTÖ'de öğrencilere kendi problemlerini oluşturmalarında, bilgileri nereden nasıl toplayacakları ve nasıl değerlendirecekleri gibi konularda izin verilir. Bu yaklaşım öğrencilerin neyi ve niçin öğrendikleri konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlar (Chin ve Chia, 2004). Bu yaklaşım, öğrencilerin; (1) bilgiyi anlamlandırmalarına, (2) etkili

problem çözme becerilerinin gelişmesine, (3) kendi kendine ve yaşam boyu öğrenme becerisi kazanmalarına, (4) verimli bir işbirliği geliştirmelerine (5) öğrenmede iç motivasyonların gelişmesine ve üretken bireyler olmalarına yardımcı olur (Hmelo-Silver, 2004).

PTÖ yaklaşımında öğrenciler problemle ilgili bildikleri bilgileri ortaya koyarlar ve daha sonra ne tür bilgilere gereksinim duyduklarını belirlerler. Yeni öğrendikleri bilgileri gruplarına getirerek tartışır ve bunun sonucu olarak yeni araştırmalara yönelirler. Bu durum öğrencilerin problemlere çözüm bulmalarına kadar devam eder (Peterson ve Treaguest, 1998).

PTÖ modelinin uygulandığı sınıflarda, öğrenciler aşamalı olarak ve giderek daha çok kendi eğitimleri için sorumluluk alırlar ve yaşam boyu öğrenmeye devam eden bağımsız bireyler olurlar (Güneş, 2007).

Problem tabanlı öğrenme ortamları, öğrencilerin hem sosyalleşmesine hem de bilişsel gelişimlerine imkan verecek modeller olarak kabul edilmektedir (Moallem, 2003). Jonhson ve Johnson (1990) işbirlikli ortamlarda çalışanların akademik başarılarının bireysel çalışanlara göre daha yüksek olduğunu söylemektedir.

Veermann ve Veldhuis-Diermanse (2001) işbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin problemleri çözme ve bilgilerini yeniden oluşturmaları için uygun bir ortam yarattığını vurgulamaktadırlar. Gokhale'e göre grup içindeki bireylerin farklı seviyedeki bilgi seviyeleri ve tecrübeleri sürece olumlu katkı sağlayacağı için, işbirlikli öğrenme sırasında, grup arkadaşlarının birbirlerine olan destekleri öğrenmeyi daha etkili kılabilmektedir (Özdemir, 2005). İşbirlikli öğrenme gibi öğrenci merkezli tasarımlarda bireylerin kendi düşüncelerini dile getirme özgürlükleri olduğu gibi bir problemin çözümü veya projenin hayata geçirilmesi için grup arkadaşlarını da dinleme zorunlulukları vardır (Neo, 2003). Grup arkadaşları ile problem çözümü veya proje üretimi üzerine yapılan tartışmalarda öğrenciler, hem kendi düşüncelerini diğerlerinin düşünceleri ile karşılaştırarak sınayabilir, hem de

daha önce düşünmedikleri bazı bilgi ve çağrışımları arkadaşlarının düşüncelerinden yakalama şansına sahip olabilirler (Craig, 2003; akt., Özdemir, 2005).

Nelson (1999) işbirlikli problem çözmenin eğitime kattığı değerleri şöyle özetlemektedir:

- Durumlu, öğrenci-merkezli ve işbirlikli öğrenme ortamları oluşturulmasına yardımcı olmak,
- Öğrencilerin eğitim süreçlerinde edindikleri tecrübeleri ve içeriği gerçek hayatla ilişkilendirerek öğrenme ortamlarını öğrenciler için daha ilgi çekici hale getirmek,
- Yaparak öğrenmelerini sağlayarak öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin olarak katılmasını sağlamak,
- Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlamak,
- İçeriğin çoklu bakış açısı ile keşfine ve analizine öncelik verilmesini sağlamak,
- Öğrenme için zengin sosyal bağlamlar oluşturulmasına önem vermek,
- Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında birbirlerini destekleyici ve saygılı bir ilişki oluşturmak,
- Hayat boyu öğrenme isteğini öğrencilerde geliştirmek.

Son yıllarda eğitim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte web ortamında PTÖ ile ilgili araştırmalar hız kazanmıştır. Çevirim içi öğrenme ortamı ile öğrencilerin öğrenmelerinin ve problem çözmelerinin daha etkili olduğu (Oliver ve Omari, 1999), elektronik posta, sohbet odaları, tartışma grupları gibi iletişim ve işbirliği için hazırlanmış araçlar ile, öğrenciler arasındaki fikir alış-verişinin öğrenmeyi kolaylaştırdığı (Taradi ve Taradi, 2004) çeşitli araştırmalarda görülmektedir. Web, öğrencinin farklı bilgi kaynaklarına erişimini kolaylaştıran bir araç olarak kullanılmaktadır. Web aracılığıyla öğrenci kaynakları etkin olarak araştırabilir, problemleri özgürce çözer ve kendi bilgisini yapılandırır (Huang, 2000). Jonassen ve Kwon (2001) öğrencilerin bilgisayar destekli iletişim ortamlarına yüz yüze ortamlara göre daha çok katıldıklarını ve birbirleriyle daha çok etkileşim içinde olduklarını söylemektedirler. Öğrenciler, çevrimiçi öğrenme ortamlarında işbirlikli olarak bir problem etrafında çalışırken; problem çözme, iletişim, bilimsel merak ve eleştirel düşünme gibi üst seviye beceriler kazanmaktadır (Reeves, 2004). Sage

(2000) web temelli teknolojilerin bilginin düzenlenmesi, dağıtılması ve sunulmasında oldukça güçlü araçlar olduğunun altını çizmektedir (Özdemir, 2005).

Web ortamının PTÖ uygulamaları için gerekli olan bilgiyi oluşturma, saklama, dağıtma ve paylaşmada sağladığı imkanlardan dolayı bu araştırmada PTÖ ile web tabanlı eğitim ortamı birlikte ele alınmıştır.

Fen öğretiminde akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerinde birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen bunların, web ortamında PTÖ ile değişip değişmediğiyle ilgili belirsizlikler devam etmektedir. Bu araştırma belirsizliklerin giderilmesine katkı sağlayacak bulgulara ulaşmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

1.2. AMAÇ

Bu çalışmanın amacı Fen ve Teknoloji öğretiminde öğrencilerin daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlayacak, web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş bir öğrenme ortamı tasarlamak ve bu öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini ortaya koymaktır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama öncesi, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.b Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.c Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında, akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrasında, akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama öncesi, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.b Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.c Geleneksel öğretiminin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında, kavramsal anlama ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrasında, kavramsal anlama ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin izlendiği kontrol grubu arasında uygulama öncesi, bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.b Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin izlendiği kontrol grubu arasında uygulama sonrası, bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.c Geleneksel öğretiminin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında, bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrasında, bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. ÖNEM

Son yıllarda yapılan çalışmalar öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin kişisel yapılandırmalar yoluyla oluştuğunu, bu fikirlerin tamamlanmamış veya tutarsız-çelişkili olabileceği ve yine bu fikirlerin çocuklar tarafından katı bir şekilde kalıcılığının sağlandığı ve değiştirilmeye karşı çok büyük direnç gösterdiğini ifade etmektedir (Driver et al.,1985; Ralph,et al.,2001).

Bireyin bilgiyi kendisinin yapılandırmasını sağlayan yapılandırmacı yaklaşımın önemli uygulamalarından birisi problem tabanlı öğrenmedir. Krynock ve Robb (1999), Savery ve Duffy (1995), Barrows (1985, 1986 ve 1992) ve Wilson (1996) gibi birçok araştırmacı problem tabanlı öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşımın en iyi uygulama yöntemi olduğunu belirtmektedirler.

Yeni öğretim stratejilerinin temel amaçlarından biri bilgi depolamak yerine bireylere gerçek hayatta karşılaşılabileceği problemlere çözüm üretme becerisini kazandırmak olduğu önemle vurgulanmaktadır. Bireysel öğrenmeyi ve bireyin bilgiyi kendisinin yapılandırmasını böylece daha yararlı bir şekilde kalıcı olarak kullanmasını hedefleyen bu yeni eğitim yaklaşımları ile pasif halden aktif hale geçen bireylere daha fazla sorumluluk düşmektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde problem tabanlı öğrenmede daha spesifik konulara odaklanıldığı görülmektedir. Özellikle bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerden dolayı web tabanlı eğitime verilen önem doğrultusunda problem tabanlı öğrenmenin web uygulamaları üzerinde durulmaktadır.

Eğitim dünyasında, bireylerin kavramsal anlama becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin eğitim sistemlerinin büyük sorumluluklarından birisi

olduğu önemle vurgulanmaktadır. Ayrıca, yine eğitimcilerin bilişim teknolojilerinin getirdiği avantajlardan öğrenme süreçlerinde en üst seviyede faydalanmaya çalıştığı açıktır.

Kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerisi ve akademik başarı konusunda çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, bunların üzerinde, web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğretim materyalinin etkilerinin neler olduğu konusunda çok az çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmada web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının, akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

1.4. VARSAYIMLAR

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayar becerileri arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı kabul edilmiştir.
2. Araştırmada kullanılan öğretim materyalinin geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri yeterlidir.
3. Araştırmanın uygulama sürecinde kontrol altına alınamayan çeşitli içsel ve dışsal değişkenler (zekâ, ilgi, zaman, öğrencilerin derse aç, isteksiz ve yorgun gelmeleri vb.) deney ve kontrol grubunu aynı derecede etkilemiştir.
4. Her iki gruptaki öğrenciler ölçüm araçlarındaki sorulara samimiyetle yanıt vermiştir.
5. Hazırlanan sınavlar öğrencilerin başarılarını ölçer niteliktedir.
6. Dersin anlatımında bilgilerin veriliş sırası her iki grup içinde aynıdır.
7. Araştırmada ölçüt alınan test maddeleri ile ilgili uzman kanıları yeterlidir.

1.5. SINIRLILIKLAR

1. Araştırmanın bulguları, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında İstanbul ili Bahçelievler ilçesinde bir devlet ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.

2. Beş haftalık bir uygulamayı içeren, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan “Asit- Baz” konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırmacı tarafından hazırlanan “Asit Baz Dünyası” isimli öğretim materyali ile sınırlıdır.
4. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarıyla sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

Problem Tabanlı Öğrenme: Problem tabanlı öğrenme, öğrenenlerin bir problemle karşı karşıya geldikleri, bunu sistematik olarak takip ettikleri, araştırma yaptıkları (Stepien ve Gallagher, 1993), temel bilgileri öğrendikleri ve problem çözme becerileri kazandıkları öğrenci merkezli bir öğrenme stratejisi (Johnstone ve Biggs, 1998). Burada kullanılan problemlerin görevi; problemler sayesinde ortaya çıkan kavramların ve bilginin öğrenilmesini teşvik etmektir (Stepien ve Gallagher, 1993).

Web Tabanlı Eğitim: Uzaktan eğitimi desteklemek için, Web üzerinde verilmek üzere hazırlanmış, zamandan ve mekândan bağımsız olarak erişim olanakları sunan, erişimin bir ağ üzerinden (internet ya da intranet) yapıldığı eğitim şeklidir (Kaya, 2005).

Bilimsel Süreç Becerisi: Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileridir.

Kavramsal Anlama: Öğrencilerin öğrendikleri kavramı kendi cümleleri ile ifade edebilmesini, yeni kavram ile önceden bildiği kavramlar arasında ilişkiler kurmasını ve bunları açıklayabilmesini kapsamaktadır (Kocakulah, 2006) .

Kavram: Eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırarak gruplara verilen ortak isimler olarak tanımlanabilir.

1.7. KISALTMALAR

ABKBT	: Asitler - Bazlar Konusu Başarı Testi
KAÖ	: Kavramsal Anlama Ölçeği
DG	: Deney Grubu
KG	: Kontrol Grubu

BSBT	: Bilimsel Süreç Beceri Testi
WOPTÖDÖÖ	: Web Ortamında Problem Tabanlı Öğretim ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamı
GY	: Geleneksel Yöntem
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PTÖ	: Problem Tabanlı Öğretim
N	: Denek sayısı
X	: Ortalama
S	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
T	: t-Testi için t değeri
p	: Anlamlılık Düzeyi
df	: Serbestlik Derecesi
F	: Frekans
akt	: Aktaran
vd	: Ve Diğerleri
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim

BÖLÜM II

İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. PROBLEM TABANLI ÖĞRENME

PTÖ, öğrenciyi gerçek yaşamda karşılaşabileceği bir problemle karşı karşıya getirerek, gereksinim duyabileceği kaynakları ve rehberliği sağlayarak, öğrencinin derinlemesine düşünmesini böylece konuyu problem çözme süreci içinde kendi kendine öğrenmesini ayrıca problem çözme becerilerini de kazanmasını sağlamayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Hoffman ve Ritche, 1997; Barrows, 1985).

Torp ve Sage (2002) problem tabanlı öğrenmeyi, öğrencilerin karmaşık gerçek hayat problemlerini yaşayarak ve deneyerek çözmeye çalışması olarak tanımlamaktadır.

Problem tabanlı öğrenmenin temel prensipleri şu şekilde sıralanabilir (Savoie ve Hughes 1994):

- Öğretime bir problem ile başlanır.
- Öğrenci ile problem arasında bağlantı kurulur.
- Problem disiplinler üzerinde değil yalnızca konu üzerinde sınırlandırılır.
- Öğrencilere problemi çözmeleri için tam yetki verilir.
- Etkili öğrenme için küçük gruplar oluşturulur.
- Öğrenciler her aşamada sürekli olarak bilgilendirilir.

İlk olarak tıp eğitimi alanında kullanılmaya başlanan problem tabanlı öğrenme dikkatlice seçilmiş ve tasarlanmış gerçek klinik problemleri üzerinde çalışan öğrencilerin temel bilimler ve klinik bilimleri alanlarında problem çözmeyi öğrenmelerini ve bilgi edinmelerini amaçlayan bir eğitim yöntemidir (Albanese ve Mitchell, 1993).

Problem tabanlı öğrenme temellerini tıp eğitimindeki çalışmalardan almakla birlikte daha sonra ilk ve orta öğretime de adapte edilmiştir (Chin ve Chia, 2004). Problem tabanlı öğrenme 1990'lı yıllarda ilk ve orta öğretimde uygulanmaya başlamıştır.

Problem tabanlı öğrenmenin Watson ve Matthews tarafından belirlenen üç temel karakteristiği bulunmaktadır (Major vd., 2000):

- Problem tabanlı bir öğretim organizasyonudur. Bütüncül bir yapısı vardır ve özellikle bilişsel düzeyleri vurgular.
- Küçük gruplar, özel öğretim ve aktif öğrenme süreçlerindeki yaşantıları kolaylaştıran bir yapısı bulunmaktadır.
- Beceri ve motivasyonu geliştirir. Ömür boyu öğrenme yeteneği sağlar.

Problem tabanlı öğrenmenin temel felsefesi; öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimi artırmak, araştırma ve soruşturma becerilerini geliştirerek, öğrencilerin aktif birer öğrenen olmalarını sağlamak olduğu için fen öğretiminin doğasına son derece uygun bulunmaktadır (Dods 1997; Şemin vd 2001; Gallagher vd., 1992; Treagust ve Peterson 1998; Slavin 1996; Şenocak 2005).

Barrows ve Tamblyn (1980)'e göre problem tabanlı öğrenme şu şekilde tanımlanmıştır. Öğrenme, problemi anlama ve çözmeye doğru olan çalışma süreçlerinden meydana gelir. Bu öğrenme yöntemi, problemle ilişkili olan bilginin kazanımı ve problem çözme yeteneklerinin uygulanması veya geliştirilmesi şeklinde iki eğitimsel amaç içerir (Sage, 1996).

PTÖ'de öğrenciler gruplar halinde çalışırlar ve öğretmen öğrenme olayında rehber, yönlendirici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı roledir. Bu yaklaşım, öğrencilerin; (1) bilgiyi anlamlandırmalarına, (2) etkili problem çözme becerilerinin gelişmesine, (3) kendi kendine ve yaşam boyu öğrenme becerisi kazanmalarına, (4) verimli bir işbirliği geliştirmelerine (5) öğrenmede iç motivasyonların gelişmesine ve üretken bireyler olmalarına yardımcı olur (Hmelo-Silver, 2004).

Bridges (1992), problem tabanlı öğrenmenin başlıca özelliklerini şöyle özetlemiştir:

- Öğrenmenin başlangıç noktası problemdir.
- Problem öğrencinin gelecekteki yaşantısında karşılaşılabileceği türden bir problemdir.
- Öğrencinin formal eğitimi sırasında kazanması gereken bilgiler, disiplinlerin öğretimi yerine problemlerin çözümünden edinilmektedir.
- Bireysel olarak ve grup olarak öğrenciler kendi öğrenme ve öğretimlerinin sorumluluğunun büyük bir bölümünü üstlenmektedirler.
- Öğrenme edilgen biçimde ders izleme yerine, etkin olarak küçük grup çalışmalarında gerçekleşmektedir.

Hoffman ve Ritchie (1997) ise problem tabanlı öğrenmeyi gerekli kaynak, rehberlik, öğretim ve imkanların sağlanması koşuluyla öğrenci merkezli bir yaklaşım içerisinde öğrencilerin önemli, bağlamsal, gerçek hayattan alınmış ve iyi yapılandırılmamış durumlar içerisinde çalışarak hem alan bilgilerini hem de problem çözme becerilerini geliştirmeleri olarak tanımlamaktadır.

Problem tabanlı öğrenmenin yaşam boyu öğrenme stratejilerini teşvik etmesi ve bilişsel öğrenme teorilerinin anlayışlarını uygulaması nedeniyle öğrenme için avantajlara sahip olduğu belirtilmektedir (Van Til vd., 1997).

Problem tabanlı öğrenme özünde aşağıdaki belirleyici özelliklere sahiptir:

- Öğrenmenin başlangıç noktası bir problemdir.
- Problem öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri türden seçilir.
- Öğrenilecek konu içeriği problemler etrafında düzenlenir.
- Öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler.
- Öğrenme öğrenci merkezlidir.
- Öğretmen öğrenme sürecinde rehber rolünü üstlenir.
- Öğrenme ders yerine küçük grup çalışmaları bağlamında gerçekleşir.
- Problemin teşhisi ve analizinden daha öte bir odaklanma ile problemin çözümü ortaya çıkar (Bridges ve Hallinger, 1995).

Herron ve Major (2004), PTÖ'nün temel özelliklerini, sorumluluk sahibi bireyler olarak öğrencileri gerçek yaşama ilişkin bir problemle karşı karşıya getirmesi, öğretim programını karmaşık ve bütüncül bir problem etrafında toplaması, öğretmenlerin öğrencileri araştırmaya yöneltmek rehberlik ve yardım etmesi şeklinde açıklamaktadır.

Yaman ve Yalçın'a göre problem tabanlı öğrenme yaklaşımında öğrenciler bilgiyi nereden ve nasıl elde edeceklerini, nasıl değerlendireceklerini ve problemi çözmede bu bilgiyi nasıl kullanacaklarını öğrenmektedirler. Problem tabanlı öğrenme, gerçek yaşamda karşılaşılabilecek karmaşık problemlerin çözülmesi etkinliklerini organize ederek bireyin gerçek yaşamda karşılaşılabileceği problemlere karşı deneyim kazanmasını sağlar.

2.1.1. Problem Tabanlı Öğrenme Süreci

Problem tabanlı öğrenme uygulamaları sırasında öğrenciler ilk olarak kendilerine sunulan problemi tanımlarlar ve daha sonra problemle ilgili olabilecek önceden öğrenmiş oldukları bilgileri etkin bir şekilde kullanarak problemin çözümü için bilinmesi gereken bilgilerin neler olduğunu ve bu bilgilere nasıl ulaşacaklarını küçük gruplar halinde ortaklaşa çalıştıkları, diğer arkadaşlarıyla birlikte kararlaştırırlar (White, 2001; De Goeij, 1997; akt.Özdemir, 2005).

Stepien (1993), Duch (1995) ve Edens'e (2000) göre PTÖ sürecinde çeşitli aşamalar vardır:

1. Problemle karşılaşma ve problemi tanımlama: Öğretmen öğrencilere çözmeleri veya hakkında daha çok şey öğrenmeleri için bir problem sunar. Problem gerçek hayattaki durumlara uygundur. Bu noktada öğrenciler gruplar halinde çalışırlar. Fikirlerini ve problemle ilişkili bildiklerini düzenlemeye başlarlar. Kendilerince probleme ilişkin sorular çıkarırlar, hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını belirlerler ve problemi yeniden kendi cümleleri ile tanımlarlar.
2. Problemin çözümünü belirleme ve araştırma: Problemi açıkça tanımladıktan sonra öğrenciler bir çözüm yolu belirlerler, iş bölümü yaparlar ve araştırmaya geçerler.

Ayrıca öğretmen ve öğrenciler hangi kaynaklara ihtiyaç duyduklarını ve bu kaynaklara nasıl erişeceklerini tartışırlar.

3. Sentez ve performans: Bu aşamada öğrenciler probleme bir çözüm üretirler. Öğrenciler problemin çözümüne yönelik bir ürün ortaya koyarlar. Bu ürün bazen bir rapor, bazen bir sunu veya birçoklu ortam ürünü olabilir. Öğrenciler ayrıca neler öğrendikleri, kendi grup çalışmaları, diğer grupların ürünleri hakkında konuşmaya teşvik edilirler (akt. Güneş, 2007).

Savery ve Duffy (1996)'e göre, PTÖ'de, öğrenenleri problem çözme davranışına sevk eden bir çevre düzenlenerek konunun içeriği ile ilgili gerçek bir problem oluşturulmalıdır. Bu problem; öğrenme hedeflerine ulaşılmasını sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve yönlendirici öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve bağımsız öğrenme becerisi kazanmasına imkan veren bir rol üstlenmelidir.

Problem tabanlı öğrenmede öğrenciler, problemlerin neler olduğunu, nasıl oluştuğunu, nasıl çözüleceğini kendileri bularak öğrenmeye aktif olarak katılırlar. Böylece öğrenci bilgi eksikliğinin farkına vararak, bu eksikliği ve merak ettiklerini nasıl gidereceği ve hangi kaynaklardan yararlanacağı ile ilgili kararları kendisi verir (Tekedere, 2009).

Torp ve Sage (2002) bir PTÖ uygulama sürecini, problemin tasarımı ve uygulanması olarak iki temel aşamaya ayırmıştır. Problemin tasarımında, konuyla ilgili olarak gerçek yaşam probleminin seçimi, öğrenme senaryosunun geliştirilmesi ve öğretim desenlerinin yapımı aşamaları bulunmaktadır. Problemin uygulamasında ise, problemi tanımlama, bilgi toplama, çözüm üretme şeklinde gelişen eleştirel öğretim ortamının yönetimi ve ölçme değerlendirme aşamaları bulunmaktadır (Tekedere, 2009).

2.1.2. Problem Tabanlı Öğrenmede Problem

Problem zor ve sonucu belirsiz bir soru ve çözümü de bir araştırma veya tartışma gerektiren bir süreçtir. Problemin üç temel özelliği vardır (Altun 2000):

1. Problemin karşılaştıran kişi için bir güçlük olması,
2. Kişinin onu çözmeye ihtiyaç duyması,
3. Kişinin bu problemle daha önce karşılaşmamış olması ve çözümle ilgili bir hazırlığının bulunmamasıdır.

Hoffman (1998); problem tabanlı öğrenmede yer alan problemin şu özelliklerde olması gerektiğini belirtmiştir.

1. Gerçek, güvenilir ve çekici olmalıdır.
2. Öğrencinin etkin katılımını gerektirmektedir.
3. Öğrencilerin küçük gruplar halinde işbirliğine dayalı çalışmalarına dayanmaktadır.
4. Öğrencinin ön bilgisinin üzerine yapılandırılmaktadır.
5. Disiplinler arası olmalıdır.
6. Etkinliğin tamamlanmasıyla sonuçlanmaktadır.

Problem durumların kullanılması, problem tabanlı öğrenme sürecinin işleyişinde çok önemli bir yer tutar. Bu tür problemler, konu sonu problemlerinden farklıdır ve hazırlanırken öğrencinin ilgisini çekmek amacıyla günlük yaşamdaki olaylardan alıntı yapılır (Weiss, 2003; Yeung vd., 2003).

Problem tabanlı öğrenme yaklaşımının temelinde bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşması yatmaktadır. Bu nedenle kavram ya da kavramlar ile ilgili bilgiyi öğretmen doğrudan öğrenciye aktarmaz. Öğrencinin bilgiye ulaşması için problem durumlar kullanılır. Problemin gerçek yaşamda karşılaşılabilen olgu ve durumları içermesi öğrencilerin ilgisini ayakta tutar (Jonassen, 1997). Problemle karşı karşıya kalan öğrenci onu çözmek için araştırma yapar. Bu araştırma süreci içerisinde öğrenci gerekli bilgiye öğretmen rehberliğinde kendi ulaşır ve onu problemin çözümü için kullanır (Bayrak, 2007).

Problem tabanlı öğrenme ortamlarında kullanılan problemler iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olarak ikiye ayrılırlar (Jonassen, 1997; Jonassen ve Kwon, 2001). İyi yapılandırılmamış problemler, problemin açık tanımının yapılamadığı,

çözümleri belirlemenin işlemlere bağlı olduğu ve çözümü değerlendirmek için kriterlerin olduğu durumlar olarak tanımlanmaktadır (Lohman ve Finkelstein, 2000; akt., Akay, 2006). İyi yapılandırılmış problemler ise; öğrenim hayatında ve özellikle geleneksel öğretim yöntemlerinde sıkça karşılaşılan belirli bir ders konusunun bitiminde konunun daha iyi anlaşılması amacıyla öğrenciler tarafından çözülmesi istenen uygulama sorularıdır.

İyi yapılandırılmış problemler doğru ve hızlı çalışacak çözümler isterken, iyi yapılandırılmamış problemler daha çok alınan kararların dile getirilerek tartışılması üzerine yoğunlaşır (Jonassen, 1997). İyi yapılandırılmış problem genellikle bireysel olarak çözülürken, iyi yapılandırılmamış problemler işbirlikli olarak gruplar tarafından çözülür (Cathcart ve Samovar, 1992).

Jonassen (1997) iyi yapılandırılmış problemleri şöyle tanımlamaktadır:

- Problemin tüm öğeleri sergilenir,
- Problemin tek bir çözümü vardır,
- Tek doğru cevaba sahiptir,
- İyi tanımlanmış sınırlı sayıdaki parametre ile tahmin edilebilir ve belirlenmiş bir düzen içerisinde sınırlı sayıdaki kural ve prensibin kullanılmasını ister.

Jonassen (1997) iyi yapılandırılmamış problemleri şöyle tanımlamaktadır:

- Problemin kesin tanımı ve hedefleri açıkça belirtilmemiştir.
- Çok yönlü çözüm yollarına sahiptir.
- Öğretmenin problemin çözümüne olan katılımı daha azdır.
- Problemin çözümü için gerekli olan içerik, kurallar ve ilkeler hakkında belirsizlik vardır.
- Durumlara göre tutarsızlık gösteren ilkeler, kurallar ve konular arasında belirli bir ilişki vardır.
- Uygun etkinliğin belirlenmesi ve uygulanması için açıkça bir yönlendirme verilmez.

- Problem hakkındaki görüş ve düşünceleri alabilmek için öğrencilerin birbirleriyle etkileşimine gereksinim vardır.

Problem tabanlı öğrenmede bir problem aşağıda belirtilen özellikleri taşımalıdır (Duch vd., 2001):

1. Kaliteli bir problem öğrencinin ilgisini çekebilmeli, tüm öğrencileri harekete geçirmelidir.
2. Problem güvenilir ve problem durum ile gerçek dünya arasında bir ilişki olmalıdır.
3. Problem öğrencinin zihinsel gelişim düzeyine uygun, anlamlı ve öğrenciler arasında etkileşime imkân tanımalıdır.
4. Öğrencilerin her aşamada kararını belirtmesine elverişli olmalıdır.
5. Kimi problemler grupla çözüleceğinden problem işbirliğine müsait olmalıdır. Problem aynı zamanda grup üyeleri tarafından alt problemlere indirgenebilir bir özellik taşımalıdır.
6. Problem açık uçlu olmalı tek cevaplı olmamalıdır.
7. Öğrencinin önceki bilgileriyle bağlantılı ve onları destekler nitelikte olmalıdır. Problem farklı bakış açılarını ortaya çıkarmalıdır.
8. Daha sonra öğrenilecek konularla veya bilgilerle bağlantı kurmak için köprü vazifesi görmelidir.

Allen, Duch ve Groh (1996) iyi yapılandırılmamış problemlerin işbirliği gerektirdiğini belirtmişlerdir. Fikirleri birleştirme, karar verme ve tartışarak çözüm üretme gibi etkinlikler öğrencilerin problem çerçevesinde sosyal olarak görüş bildirmelerini ve kendi aralarında çözümlerinin geçerliliğini savunmalarını gerektirir (Duch, 2001).

İyi yapılandırılmamış problemler günlük hayatta sıkça karşılaşılan türden problemlerdir. Gerçek hayat ortamlarında sıklıkla karşılaşılabılır türden problemler oldukları için öğrencilerin öğrenme motivasyonları çok daha yüksek olmaktadır (Özdemir, 2005).

2.1.3. Problem Tabanlı Öğrenmede Öğretmen

Problem tabanlı öğrenme yaklaşımında öğretmenin rolü geleneksel öğretmenin rolünden farklıdır. PTÖ'de öğretmen; yönlendirici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve yönlendirici rolü üstlenmekte olup, iki temel işlevi vardır. Bunlar; grubun işlevselliğini sağlamak ve öğrenme hedeflerine ulaşılmasını sağlamaktır (Abacıoğlu, 1998; Norman ve Schmidt, 2000).

Hoffman' a (1988; akt., Alper, Deryakulu; 2008) göre, problem tabanlı öğrenmede öğretmen;

1. Her bir üniteyi ve bu ünitelerle ilişkili problemleri geliştirir.
2. Öğrencilerin problemi çözmede gereksinim duyacakları bilgiyi edinmelerine rehber olacak görevleri veya ödevleri tanımlar ve tasarlar.
3. Üniteleri destekleyecek uygun etkinlikleri bulmak için araştırmaları yönetir.
4. Etkinlikleri ve tartışmaları düzenler.
5. Öğrenciler araştırmalarını yaparken sürekli olarak onları gözler ve gerektiğinde onlara rehberlik yapar.
6. Öğrencilerin problem çözme sürecinde ilerlemelerini günlük ve haftalık olarak kendilerine bildirir ve gerekirse planlarını yapar.
7. Etkinlikler ve grup projeleri için uygun gereçleri sağlar.

PTÖ'de öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler. Öğretmen, konu alanı uzmanı değil öğrencilerin öğrenmelerine rehberlik eden bir rehber ve kolaylaştırıcı rolünü üstlenir (Bridges ve Hallinger, 1995). Öğretmen öğrenme sürecini tümüyle idare eden değil destekleyendir (Güneş, 2007). Ayrıca problem tabanlı öğrenmede, öğretmenin rolü öğrencilerin sınıf içinde yaptıkları etkinliklerin gözlenmesi ve bunları değerlendirme niteliği taşımaktadır (Mierson ve Parikh, 2000; Das vd., 2002).

Öğretmen bilgiyi aktaran geleneksel rolü yerine, öğrencilerle birlikte öğrenen, öğrenciler için süreci kolaylaştıran ve öğrencileri cesaretlendiren bir role sahiptir

(Kaptan ve Korkmaz, 2001). Ayrıca, öğrencilerin daha derin düşünmelerine ve araştırmalarına rehberlik etmek de yine öğretmenin sorumluluklarından birisidir (White, 2001; De Goeij, 1997).

PTÖ sürecinde öğretmenin temel görevleri şu şekilde özetlenebilir (Güneş, 2007):

- Öğrencileri araştırmaya yönlendirecek sorular sormak.
- Deney ve keşif yoluyla öğrenmeye teşvik etmek.
- Öğrencilere geribildirim vermek, değerlendirme yapmak.
- Öğrencileri kendi problem çözme süreçlerini izlemeleri konusunda cesaretlendirmek.

Problem tabanlı öğrenme yöntemi, bireye kendi öğrenmesini yönlendirme, alanında profesyonelce fikir yürütme ve karar verme becerilerini kazandırmayı amaçlar (Özdemir, 2005).

2.1.4. Problem Tabanlı Öğrenmenin Kuramsal Temeli

PTÖ'nün kuramsal temelinde “yapılandırmacı yaklaşım” vardır (Savery ve Duffy, 1996; Norman ve Schmidt, 1992)

Krynock ve Robb (1999)'a göre, PTÖ yapılandırmacı yaklaşımın bizzat kendisidir. Benzer şekilde Savery ve Duffy (1996), Barrows (1985, 1986 ve 1992)'un tanımladığı problem tabanlı öğrenmeyi, yapılandırmacı yaklaşım ortamlarının en iyi modellerinden birisi olarak görmektedirler. Wilson (1996) ise problem tabanlı öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşımın mükemmel bir örneği olduğunu belirtmektedir. Öğrenci merkezli olan problem tabanlı öğrenme, gerçek yaşamda karşılaşılabilecek olaylardan iyi yapılandırılmamış (ill-structured) bir problemin tanıtımıyla başlayıp, konu ile ilgili derinlemesine araştırma yaparak ve ön bilgilerini de kullanarak çözüme ulaşmaya çalıştıkları bir yöntemdir (Major ve Eck, 2000; Jonassen, 1997; Stephien ve Gallanger, 1993; Barrows, 1985).

Öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklamak üzerinde yoğunlaşan yapılandırmacı yaklaşım öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri başlıca dört süzgeçten geçirdiğini kabul etmektedir (Resnick, 1987):

1. Bireyin ilgili konudaki ön bilgileri.
2. Öğretmen ve öğrenci tarafından ortaklaşa bilinen ödül, ceza ve karşılıklı beklentiler.
3. Öğrencinin öğrenmeye olan yaklaşımı.
4. Kültürel yargı ve değerleri ile beraber öğrencinin içinde bulunduğu sosyal çevre.

Merrill'e göre (2002);

- Öğrenciler gerçek hayat problemlerini çözmek durumunda bırakıldıklarında,
- Yeni kazanılacak bilgi öncesinde öğrencide var olan ilişkili ön bilgi harekete geçirildiğinde,
- Yeni bilgi, öğrencilere yalnızca söylenerek değil, onlara model olacak şekilde gösterildiğinde (demonstration),
- Yeni bilgi öğrenciler tarafından bir problem durumunu çözmek üzere uygulandığında ve kullanıldığında,
- Öğrenciler kazandıkları yeni bilgiyi günlük hayatlarında kullanabildiklerini gösterebildiklerinde (transfer) öğrenme daha kolay olmaktadır.

Merrill gibi Savery ve Duffy (1996) de yapılandırmacı öğrenme ortamlarının tasarımında dikkat edilmesi gereken bazı önerilerde bulunmaktadır:

- Tüm öğrenme etkinlikleri mutlaka bir görev veya probleme dayandırılmalıdır.
- Problemleri öğrencilerin ilgisini çekecek alanlardan seçerek öğrencilerin problem veya görevleri sahiplenmesi sağlanmalıdır.
- Problem ve öğrenme ortamı gerçek hayattaki karmaşıklığını ve zorluğunu yansıtacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Öğrenciye çözüm sürecinin tüm sorumluluğu verilmelidir.

- Öğrencilerin problem üzerine düşünce üretmek zorunda kalacakları ve bunları diğer arkadaşlarının düşünceleri ile karşılaştırıp değerlendirebilecekleri ortamlar tasarlanmalıdır.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen öğrenciyi araştırmaya teşvik eder, sorularına rehber olarak ve bilgiyi yapılandırma sürecine yardım ederek öğrenmeye destek olur. PTÖ gibi yapılandırmacı öğrenme modellerinin avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrenci kendisine sunulan öğrenme bağlamından edindiği ve daha sonra kullanabileceği bilgi ve becerileri kazanmakta,
- Bunların farklı bağlamlara transferini yapabilmekte,
- Problem çözme becerilerini ve ayrıca öğrenme becerilerini geliştirmektedir (Schmidt ve Moust, 2000; Duffield ve Grabinger, 1997).

Problem tabanlı öğrenme yapılandırmacı kuramdan etkilenmesinin yanında, öğrenci merkezlilik, aktif öğrenme, yaşam boyu öğrenme ve bireysel öğrenme gibi pek çok özelliği de taşır (Bayrak, 2007).

2.1.5. Problem Tabanlı Öğrenmenin Yararları

Problem tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre, öğrenmeye yaptığı olumlu katkıları ortaya çıkaran bir çok çalışma vardır.

Problem Tabanlı Öğrenmenin;

- Gerçek yaşamdaki örneklerle ilgili olaylar ve durumlar sağlayarak, öğrencinin gelecekte karşılaşabileceği problemlerin üstesinden gelme becerisi kazandırdığı (Ryan ve Koschmann, 1994),
- Bilginin kazanılması ve kalıcılığının sağlanmasında etkili olduğu (Norman ve Schmidt, 1992),
- Öz yönlendirmeli öğrenme becerilerinin kazanılmasına katkıda bulunduğu (Norman ve Schmidt, 1992; Barrows ve Tamblyn, 1980),
- Problem tabanlı öğrenme ile çalışan öğrencilerin dersin içeriğini öğrenmenin yanında, düşünme yeteneklerini geliştirdiği, yaşam boyu öğrenme, iletişim kurma, takım oluşturma ve takımla çalışma becerileri

kazandırdığı (Newble ve Clarke, 1986; Spencer ve Jordan, 1999; Mierson ve Parikh 2000),

- Hem öğrenciler hem de öğretmenler için öğrenme ortamını motive edici ve zevkli hale getirdiği (Albenese ve Mitchell, 1993),
- Problem tabanlı öğrenme ile çalışan öğrencilerin çeşitli kaynakları, geleneksel programda yer alan öğrencilerden daha fazla kullandıkları (Deretchin ve Contant, 1999) belirtilmektedir.

Wood (2003), problem tabanlı öğrenmenin geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre avantajlarını şöyle açıklamaktadır (akt. Tekedere, 2009).

- Öğrenci Merkezli: Aktif öğrenmeyi teşvik eder. Anlama, akılda tutma ve yaşam boyu öğrenme becerilerini geliştirir.
- Genel Yetenek: Öğrencilerin gelecekte arzu edilen tutumlar geliştirmesine imkan verir.
- Bütünleştirme: Öğretim programlarını birleştirir.
- Güdüleme: Öğrenciler için daha eğlencelidir. Tüm öğrenenler öğrenme sürecinde yer alır.
- Derinlemesine Öğrenme: Öğrenciler kavramlarla günlük yaşantıları arasında ilişki kurarak anlayışlarını geliştirir.
- Yapılandırmacı Yaklaşım: Öğrenciler eski bilgilerini aktif hale getirerek yeni bilgileri var olan kavramlar üzerine inşa eder.

Öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmalarını hedefleyen sosyal yapılandırmacı yaklaşım işbirlikli öğrenme ortamlarına önem verir ve öğrencilerin etkin bir biçimde birbirleriyle etkileşimlerini teşvik eder. Bu tür işbirlikli ortamlarda öğrenciler etkileşim sırasında farklı bakış açıları kazanırlar. Ayrıca, sosyal yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme ortamlarının kontrolünü öğretmenden öğrenciye aktarmak için problem tabanlı öğrenme yöntemini kullanmaktadır.

İşbirlikli öğrenme ortamları öğrencilere sosyal ve bilişsel destek sağlarlar. İşbirlikli problem temeli öğrenme ortamları, sosyal bilgi ile öğrencilerin kişisel bilgileri arasında da bir etkileşim yaratılması imkânını verir. Böylece, öğrencinin konuya olan

kişisel ilgisi güncel ve gerçek hayatta da karşılırlarına çıkabilecek türden problemler sayesinde teşvik edilmiş olur (Moallem, 2003).

Problem çözme sürecinin en önemli bileşenlerinden birisi öğrencilerin problemi çözme sürecinde farklı bakış açılarını görebilmeleridir. Bunu sağlayacak en sağlıklı yöntemlerden birisi ise işbirlikli çalışma ortamlarıdır. İşbirlikli öğrenme, bilgisayar destekli eğitim (BDE) ortamında öğrencilerin problemlere çok açılı bakmalarına yardımcı olan önemli pedagojik yaklaşımlardan birisidir. Öğrenciler arası diyalog ve işbirliği, öğrencilere kendi düşüncelerini test etme ve bunları arkadaşları ile karşılaştırma imkânı doğurur (Jonassen, 1997).

2.2. İŞBİRLİKLİ PROBLEM TABANLI ÖĞRENME

Nelson (1999, akt. Özdemir, 2005) işbirlikli problem çözmenin eğitime kattığı değerleri şöyle özetlemektedir:

- Durumlu, öğrenci-merkezli ve işbirlikli öğrenme ortamları oluşturulmasına yardımcı olmak,
- Öğrencilerin eğitim süreçlerinde edindikleri tecrübeleri ve içeriği gerçek hayatla ilişkilendirerek öğrenme ortamlarını öğrenciler için daha ilgi çekici hale getirmek,
- Yapararak öğrenmelerini sağlayarak öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin olarak katılmasını sağlamak,
- Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlamak,
- İçeriğin çoklu bakış açısı ile keşfine ve analizine öncelik verilmesini sağlamak,
- Öğrenme için zengin sosyal bağlamlar oluşturulmasına önem vermek,
- Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında birbirlerini destekleyici ve saygılı bir ilişki oluşturmak,
- Hayat boyu öğrenme isteğini öğrencilerde geliştirmek.

İşbirlikli öğrenme öğrencileri birbirlerinden öğrenmeye teşvik eden bir yöntemdir (Johnson, 1999). Johnson ve Johnson'ın (1984, akt., Johnson, 1999) işbirlikli, rekabetçi ve bireysel öğrenmeyi karşılaştırdıkları on yıllık bir çalışmanın sonuçları, işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirdiğini, daha yüksek akademik başarı sağladığını ve öğrencileri derse karşı daha olumlu bir tutum sergilemeye yönelttiğini göstermiştir.

İşbirlikçi öğrenme yönteminin, öğrencilerinin öğrenmelerine fayda sağladığı bilinmektedir (Lonning, 1993). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim ortamlarında kullanımı, öğrencilerin birlikte çalışmasına (grup çalışmasına) imkân vermektedir. Öğrenciler, öğretim ortamlarında kullanılan teknolojik araçların (animasyon, simülasyon, video, vs.) sunduğu kimyasal olaylar hakkında tartışmak ve kimya kavramlarını tanımlamak ve açıklamak için birbiriyle iletişim kurabilirler (Laroche, Wulfsberg & Young, 2003). Bu durum, öğrenciler arasında bilgi alış-verişine ve bilginin sosyal yapılandırılmasına (bilginin ortaklaşa oluşturulmasına) (Solomon, 1987; Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994) imkân verecektir.

İşbirlikli öğrenme ortamlarında öğrenmedeki en önemli nokta sürecin öğrenci merkezli olmasıdır. Bu tür ortamlarda öğrenciler öğrenme sürecinin birer etkin katılımcısı olarak arkadaşlarıyla beraber çalışarak problemlerin nasıl çözüleceğini öğrenmektedirler. Öğrenme, öğrenciler için gerçek hayatla ilişkilendirilmiş şekilde gerçekleşirken, grup üyeleri öğrenme için birbirlerini cesaretlendirirler (Neo, 2003).

Problem tabanlı öğrenmenin amacı öğrencinin kendi öğrenmesini yönlendirme, profesyonel düşünme ve karar verme becerilerini, bilgiyi kendisinin çıkartıp bulacağı bir ortamda kazanmasıdır. Bu amaç-yönelimli yaklaşımda, öğretim programı öğrencilerin okuduğu, sorunu teşhis etmeye çalıştığı, problemi çözmek için stratejileri tartıştığı ve bulduğu bir ortam olarak düzenlenir. Problem tabanlı öğrenme, karmaşık gerçek dünya problemlerinin ortaya çıkarılması ve çözümünü içeren tecrübe temelli bir öğrenme ortamı üzerinde yoğunlaşır. Web ortamındaki teknolojiler, bu tür ortamların oluşturulmasına ve uygulanmasına yardımcı olurlar (ChanLin ve Chan, 2004).

2.3. WEB ORTAMINDA PROBLEM TABANLI ÖĞRETİM

Yapılandırmacı anlayışa dayalı öğrenme modellerinin öngördüğü, öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırmasını gerektiren uygulamalar geleneksel öğretimden farklı olduğundan geleneksel öğretim yöntemleri yapılandırmacı öğrenme ortamları için uygun değildir (Jonassen ve Murphy, 1999). Bu nedenle öğrencinin gereksinim ve isteklerine yönelik, öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerine olanak sağlayacak etkili ortamların tasarlanması gerekmektedir (Taylor, 1980; Squires, 1999).

Bilgisayar destekli ortamların yapılandırmacı yaklaşımının ilkelerini desteklemesi nedeniyle araştırmacı ve eğitimciler yapılandırmacı yaklaşımı bilgisayar teknolojisiyle desteklemeye başlamışlardır (Alper, Deryakulu, 2008).

Problem tabanlı öğrenmenin amacı öğrencinin kendi öğrenmesini yönlendirme, profesyonel düşünme ve karar verme becerilerini, bilgiyi kendisinin çıkartıp bulacağı bir ortamda kazanmasıdır. Bu yaklaşımda, öğretim programı öğrencilerin okuduğu, sorunu teşhis etmeye çalıştığı, problemi çözmek için stratejileri bulup tartıştığı ortam olarak düzenlenir.

PTÖ'nün olmazsa olmazlarından biri olan işbirliği ve tartışma ortamları, zaman ve mekan kısıtlaması tehdidi ile karşı karşıyadır. Öğrencilerin grup halinde tartışma yapabilmeleri için aynı anda ve aynı ortamda bulunmaları gerekir. Yine, öğrencilerin kaynak olarak kullandıkları uzmanlara her ihtiyaç duyduklarında ulaşmaları mümkün olmayabilir. Bu kısıtlamaları engellemesi için web ortamı iyi bir seçenek olarak görülmektedir (Tekedere, 2009).

Problem tabanlı öğrenme, karmaşık gerçek dünya problemlerinin ortaya çıkarılması ve çözümünü içeren tecrübe temelli bir öğrenme ortamı üzerinde yoğunlaşır. Web temelli teknolojiler, bu tür ortamların oluşturulmasına ve uygulanmasına yardımcı olurlar (ChanLin ve Chan, 2004; akt., Özdemir, 2005). PTÖ ve web temelli öğrenmenin birleştirilmesi aracılığıyla öğretim tasarımcıları öğrencilerin

öğrenmelerini arttıracak etkin, canlı ve işlevsel ortamlar yaratabilirler (Oliver ve Omari, 1999).

Web Tabanlı Eğitim (WTE), eğitimin zaman ve mekândan bağımsız olarak yürütüldüğü; bilgisayarın bir araştırma ve iletişim amacıyla, öğretim ve sunum aracı olarak kullanıldığı eğitim modeli olarak tanımlanabilir (Keskin, 2006). Web öğrencilere fiziksel olarak bir sınıfta bulunmadan eğitim ve öğretimi etkin bir şekilde vermeyi mümkün kılar.

Bir hiper ortam olarak web, bilgisayar destekli yapılandırmacı öğrenmenin desteklenmesinde önemli rol oynamaktadır. Web aracılığıyla öğrenci kaynakları etkin olarak araştırabilir, problemleri özgürce çözer ve kendi bilgisini yapılandırır (Huang, 2000).

Keser ve diğerleri (2001); web tabanlı öğretim materyallerinin; zengin bilgi kaynağına ulaşmada, bağlam içerisinde anlamlı ve etkileşimli bir ortam oluşturmada ve diğer insanlarla bilgi alışverişi sağlamada önemli avantajlara sahip olduğunu belirtmektedir.

Web tabanlı eğitimin en önemli avantajları arasında sanal bir kampüs yaratılabilmesi ve eşzamansız (asynchronous) eğitime olanak vermesi yer almaktadır. İnteraktif bir ortam sayesinde eğitime katılanlar arasındaki etkileşimi artırarak bilgi birikimlerinin paylaşılmasına olanak verir.

Öğrenciler sistem dahilindeki içeriğe istedikleri zaman ulaşabilmekte ve kaynaklardan istedikleri ölçüde faydalanabilmektedirler. Sağlanan bu esneklik, maliyet avantajları ile birleştiğinde ideal bir model oluşmasına olanak tanımaktadır (Carswell ve Venkatesh, 2002).

Web tabanlı öğretim, ders içeriklerinin, kaynakların, ödev ve projelerin web ortamında sunulduğu, derslerle ilgili belgelere erişimi sağlamak üzere bağlantıların hazırlandığı, öğrencilere ait e-posta listeleri gibi araçların kullanıldığı bir modeldir

(Aslantürk, 2002). Kaya (2005), web tabanlı eğitimi uzaktan eğitimi desteklemek için, web üzerinde verilmek üzere hazırlanmış, zamandan ve mekândan bağımsız olarak erişim olanakları sunan, erişimin bir ağ üzerinden (internet ya da intranet) yapıldığı eğitim şekli olarak tanımlamaktadır (akt., Ünlü, 2007).

Web tabanlı öğretim, normal yazı, grafik, görüntü ve sesin internet üzerinden iletildiği çoklu ortam (hypermedia) ağı olan www (world wide web) üzerinden yapılan öğretimdir (McManus, 1996). Kaya (2005), web tabanlı eğitimden söz edebilmesi için, öncelikle eğitim yoluyla verilecek bir içeriğin olması, bu eğitimin bir ağ üzerinden ve web sitesi yoluyla verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

WWW, kolaylıkla ulaşılabilen, esnek depolama ve görüntüleme seçeneklerini destekleyebilen, kolay, oldukça güçlü bir yayınlama biçimi sağlayabilen ve hipermedya unsurlarını kapsayabilen bir öğrenme – öğretme ortamı olarak tanımlanabilir (Koçoğlu ve Sezgin, 2002).

Kaya (2005) bir web sitesinin web tabanlı eğitim sitesi olması için şu bileşenleri sağlaması gerektiğini belirtmektedir.

- Her zaman ve her yerde kesintisiz olarak ulaşılmayı sağlayabilecek bir teknolojik altyapı (donanım),
- Öğrenci merkezli eğitim verebilecek şekilde tasarlanmış bir eğitim yazılımı,
- Eğitim verilecek derslerde, ders notlarının hazırlanması, öğrencilerin derslerle ilgili sorularının cevaplanması ve öğrencilere derslerle ilgili rehberlik yapabilecek şekilde yetişmiş akademik personel,
- Bu yazılım, donanım ve akademik personel ve öğrencilerin bir arada ortak hedefte birleşmesini sağlayacak bir organizasyon (akt.Ünlü, 2007).

Web tabanlı öğrenim ile PTÖ kavramlarının bir araya gelmesine dayanak oluşturan bazı ortak özellikler bulunmaktadır (Tekedere, 2009).

Web tabanlı öğrenimin, öğretmenin bir bilgi kaynağı olmasından çok eğitimi yönlendiren kişi olarak görev yaptığı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrencilerin sorumluluk almasını sağlaması (Vrasidas ve McIsaac, 2000), anlam ve bilgiyi yapılandırmayı sağlayacak etkileşimli ortamlar sunması (Keser ve diğerleri, 2001) gibi avantajları vardır. Web tabanlı öğrenimin bu özellikleri PTÖ'nün öğrenciyi merkeze alan ve bilgiyi yapılandırmasını amaçlayan yapısına hizmet etmektedir (Tekedere, 2009).

Herrington (2003) web temelli derslerin öğrenci-öğrenci ve öğrenci öğretmen etkileşimi sağlayabilmesi için aşağıdaki ilkelerin göz önünde bulundurularak geliştirilmesini tavsiye etmektedir:

1. Ödev veya problemler gerçek hayatla ilişkilendirilmiş olmalıdır.
2. Öğrencilerin problemi çözmek veya ödevi tamamlamak için gereksinim duyacakları tüm basamaklar kendilerinin tanımlamak zorunda kalacakları şekilde iyi yapılandırılmamış olmalıdır.
3. Öğrencilerin çözüm üretmek için belli bir süre uğraşmak zorunda kalacakları şekilde karmaşık ve zor aktiviteler içermelidir.
4. Öğrencilere farklı kaynaklardan elde edecekleri farklı bakış açılarını kullanarak inceleme yapma imkanı vermelidir.
5. Öğrencilere işbirliği yapma imkanı vermelidir.
6. Öğrencilere kendi düşünce ve inançlarını yansıtmaya imkanı vermelidir.
7. Öğrencilerin disiplinler arası çalışmalarına imkan verecek şekilde yapılandırılmalıdır.
8. Öğrencilerin yapmaktan mutlu olacakları ürünler veya çıktılar almalarına izin vermelidir.
9. Öğrencilerin farklı ürün veya çıktı almalarını sağlayacak rekabetçi bir ortam sağlamalıdır.

Web, PTÖ modeline uygun olarak kullanıldığında, öğrencilerin problem çözme, bilgilerini yapılandırma ve işbirliği içerisinde çalışma süreçlerinde kolaylaştırıcı bir role sahip olacaktır (Güneş, 2007).

Web tabanlı öğretimin öğrencilerin başarısını artırmada geleneksel öğretime göre önemli bir etken olmadığına ilişkin araştırma bulgularına rastlanmaktadır (Şen, 1999; Somuncu, 2000; Turchin, Lehmann, Flexner, Hendrix, Shatzer & Merz, 2000).

Web tabanlı öğretimin olumlu sonuçlarının bulunduğu araştırmalar da bulunmaktadır (Çetin, Günay; 2010). Frizler (1995) yaptığı çalışmada, internet uygulamalarının, yabancı dil olarak İngilizce yazım becerilerini geliştirmede ve öğrencilerde öz güveni artırmada önemli bir etkisinin olduğunu bulmuştur. Hegngi'in (1997) araştırmasında elektronik posta ve Web sohbetlerini de içeren Web uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Glennan & Melmed'in (1996) çalışmasında ise, sınıf içi bilgisayar uygulamalarının yapıldığı eğitim ortamlarında öğrencilerin başarısının ve derse yönelik motivasyonlarının arttığı, işbirliğinin geliştiği saptanmıştır.

Üniversite öğrencileri ile yapılan bir başka araştırmada, Web temelli öğretimin geleneksel öğretim uygulamalarına göre daha etkileşimli olduğu ve öğrencilere kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla kontrol olanağı sağladığı belirlenmiştir (Yazon, Mayer-Smith & Redfield, 2002).

Arıkan (2006) Web destekli etkin öğrenmenin öğretmen adaylarının derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada; Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümünde okuyan elli üç 3. Sınıf öğrencisi ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda ön test sonuçlarına göre, son test ve izleme testleri karşılaştırmalarında, Web destekli etkin öğrenme uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının derse yönelik tutumlarının, geleneksel sınıf içi uygulamalarla eğitim alan öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğunu bulmuştur.

Literatürde PTÖ uygulamalarının web ortamında gerçekleştirildiği araştırmalara da rastlanmaktadır. Bu tür araştırmalara örnek olarak; Sulaiman, Atan, Idrus ve Dzakiria (2004), problem tabanlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış web temelli bir öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki eş zamanlı

işbirliği üzerinde durmuşlardır. Bu araştırmada kullanılan web temelli öğrenme ortamı Harper- Marinick modeline göre tasarlanmıştır. Harper-Marinick (2001) modeli, aşağıdaki öğrenme sıralamasını esas almaktadır:

1. *Tanıtıcı Bilgi Sunulması*: Yeni öğrenme ortamının tanıtılması, öğrencilerin görevlerinin belirtilmesi, öğrenmeyi başarmak için nelere ihtiyaç olduğunun belirtilmesi.
2. *İyi Yapılandırılmamış Bir Problemin Sunulması*: PTÖ ye uygun problem özelliklerine sahip bir problemin en doğru biçimde sunulması. Problem sunumu, öğrencide merak uyandıracak, ilgisini çekecek ve onu güdüleyecek şekilde gerçekleştirilmelidir.
3. *Çevirim içi İşbirliği*: Sohbet aracı sayesinde gruplar kendi içinde problemi analiz ederler. Ön bilgilerini, hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını, problemin çözümü için nelerin bilinmesi gerektiğini belirlerler. Bu işbirliği süresince öğretmen, rehber, kolaylaştırıcı ve olanak tanıyan kişi olarak görev yapar. Öğretmen tüm süreci gözler ve yönetir.
4. *Web Üzerinden Kaynaklara Erişim*: Her öğrencinin bireysel araştırma görevi vardır. Yazılımda gerekli kaynaklara bağlantılar verilmiştir. Öğrenciler kendileri bu kaynakları tarayarak aradıkları bilgileri çıkarırlar. Bu çalışma problem tabanlı öğrenmenin önemli bir parçası olan “öğrenmeyi öğrenme” kabiliyetini kazanmaları açısından önemlidir.
5. *Çevirim içi İşbirliğinin Devamı*: Bağımsız ve bireysel araştırmadan sonra gruplar web ortamında tartışmaya devam etmek için harekete geçerler. Bu bölümde her grup üyesi öğrendiklerini ve bunların problemi çözmeye nasıl katkı sağlayacağını ortaya koyar. Hipotez yeni bilgiler ışığında yeniden incelenir.
6. *Problemin Çözümü*: 4 ve 5 numaralı süreçler, grup probleme cevaplar bulunduğu konusunda tatmin oluncaya kadar bir döngü gibi tekrarlanır. Grup üyeleri ortaya koydukları çözümü kendilerine verilen imkanlardan faydalanarak nasıl sunacaklarını kararlaştırırlar (akt.Güneş, 2007).

Bu araştırma, PTÖ yaklaşımına göre hazırlanmış bir web temelli öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki işbirliğinin öğrenme açısından birçok olumlu sonuç doğurduğunu ortaya koymuştur.

Öğrenci-öğretmen işbirliği, öğretmenin rehberliği ve öğrenme sürecinin doğru işlemesi açısından yararlı olmuştur. Öğrenci-öğrenci işbirliği ise öğrencilerin fikir alış-verişi yapmalarına olanak tanınması ve güdülenmeyi arttırması açısından yararlı olmuştur. Ayrıca uygulanan yöntem hakkındaki öğrenci görüşleri olumlu yönde olmuştur. Bu araştırma Harper-Marinick modeline göre hazırlanan PTÖ ortamının etkililiğini ortaya koymuştur.

Son yıllarda web temelli teknolojilerin gelişmesi ve öğretim uygulamalarında kullanımının artmasına paralel olarak PTÖ ile ilgili araştırmalarda da çevirim içi öğrenme ortamları kullanılmaya başlanmıştır.

Web ortamında işbirlikli öğrenme öğrencilerin karmaşık düşünme becerilerine katkı sağlamaktadır (Slavin, 1996). Farklı yerlerdeki bireyler problem tabanlı bir çalışma ortamında beraber çözüm ve proje geliştirme imkanına sahip olacaklardır. Barron ve Ivers (1996), Jason isimli proje kapsamında dünyanın dört bir yanından öğrencilerin atmosfer ve okyanuslar konusunda araştırma yapan uzmanlarla hem görüntülü hem de sesli web temelli iletişim araçları sayesinde işbirliği yaptığını belirtmektedir. Daha küçük kapsamlı olan Through Our Eyes adlı projede ise yaklaşık otuz sınıf web temelli teknolojileri kullanarak yazılı bilgi paylaşarak çalışmışlardır (Royer, 1997).

Günümüz eğitim dünyasının hedeflediği becerileri öğrencilere kazandırılmasında web temelli teknolojiler motivasyonun artırılmasında, sınırsız kaynağa erişimde, geniş bir alanla iletişimde, işbirlikli çalışma ortamlarının tasarlanması için gerekli araçların geliştirilmesinde ve problem tabanlı ortamlarda kullanılan sorunların rahatlıkla güncellenmesinde katkı sağlamaktadır.

Web ortamının PTÖ uygulamaları için gerekli olan bilgiyi oluşturma, saklama, dağıtma ve paylaşmada sağladığı imkanlardan dolayı bu araştırmada PTÖ ile web tabanlı eğitim ortamı birlikte ele alınmıştır.

2.4. KAVRAMSAL ANLAMA

Kavram yanılgısı, bireyin bildiği ya da hakkında görüş sahibi olduğu şeyin bilimsel olanla uyuşmaması olarak tanımlanabilir (Blosser, 1987; Treagust, 1988).

Öğrencilerin sahip oldukları ön kavramlar onların düşüncelerine göre oldukça iyi kurulmuş olsa da çoğu zaman bilimsel gerçeklerle çatışmaktadır (Gilbert, Osborne & Fensham, 1982). Bilim çevreleri tarafından kabul edilenden farklı olarak ortaya çıkan bu tür öğrenci algılamaları literatürde kavram yanılgısı, yanlış anlama, alternatif kavramlar, çocuk bilimi, ön kavramlar, kendiliğinden oluşan bilgiler gibi terimlerle adlandırılmaktadır.

Kavram yanılgıları 5 ana başlık altında sınıflandırılabilir (Committe on Undergraduate Science Education, 1997):

1) Önyargıya Dayalı Görüşler:

Günlük yaşam deneyimlerine dayalı popüler yanılgılardır. Örneğin, insanların çoğu yer altı sularının nehirlerle taşındığına inanırlar, çünkü yeryüzünde gözlemledikleri olgu suların nehirlerle taşınmasıdır. Isı, enerji, yerçekimi konusunda öğrencilerin önyargısal görüşleri bulunmaktadır.

2) Bilimsel Olmayan Görüşler:

Bilimsel eğitim dışında öğrencilerin bazen din derslerinden bazen de mitolojik olarak sahip oldukları yanlış kavramalardır. Örneğin, yaratılış ve canlı türleriyle ilgili dinsel görüşler, ışık, nurtopu, tavşan ayağı takma.

3) Kavramsal Yanlış Anlamalar:

Öğrencilere gerek ön yargısal gerek bilimsel olamayan görüşleriyle ilgili olarak bilişsel çatışmaya düşürülmeksizin bilimsel bilgi aktarılırsa ortaya çıkar. Bunun sonucunda öğrenciler, konuyu zihinlerinde hatalı modellerle yapılandırır. Bu durumda kavramlar hakkında güvensizdirler.

4) Anadilden Kaynaklanan Yanlış Kavramalar:

Dil bir düşünme ve iletişim aracı olarak yaşantımızda çok önemli bir yere sahiptir. Günlük yaşam diliyle bilim dilini ayrı tutmaktan kaynaklanır. Örneğin, buzulların çekilmesi dediğimiz zaman aklımıza günlük yaşamda gördüğümüz haliyle buzların

geriye doğru hareketi (kayması) gelebilir. Oysa buzların erimesi dediğimizde daha rahat anlayabiliriz. Örneğin aspirin suda eridi ifadesi de bu türden bir yanlış kavramdır.

5) Olgulara Dayalı Yanlış Kavramalar:

Genelde küçük yaşlarda öğrenilir ve yetişkinlikte de sürebilir Örneğin: yıldırım aynı yere iki kere düşmez" ifadesine inanıyorsanız bu ifade sahip olduğunuz örtük inançlara bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir.

Öğrencilerde anadilden kaynaklanan ve olgulara dayalı olarak bulunan kavram yanlışları kolaylıkla düzeltilebilirken (hatta bazı durumlarda öğrenciler tarafından kendiliğinden düzeltilebilir), önyargıya dayalı, bilimsel olmayan ve kavramsal yanlış anlamlardan kaynaklanan kavram yanlışlarını gidermek güçtür. Bu alanda yapılan çalışmaların da gösterdiği gibi öğrencilerin zihinlerindeki bu alternatif modeller var olduğu sürece yeni kavramların öğrenilmesi mümkün değildir (Çoban, 2009).

Bilimsel olarak kabul edilebilir düzeyde olmayan fikir ve inançların her seviyedeki ve her yaş grubundaki öğrencilerde görülebildiği ortaya çıkmaktadır. Bilişsel psikolojideki son gelişmeler öğrencilerin yeni bilgileri mevcut inançlar ışığında yorumladıklarını, yeni bilgiyi öğrenmelerinin ise var olan bilgileri ile yeni bilgileri birleştirebilme yeteneğine bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Hewson ve Hewson'a (1984) göre öğrenme öğrencinin yeni bilgileri ile var olan bilgileri arasında yeni bağların aktif bir şekilde oluşturulmasını içerir (akt.Özmen, 2005).

Driver ve Erickson (1983), öğretimin kavramsal düzeyde yapılmasının nedenlerini yedi başlık altında toplamaktadır:

1. Günümüzde öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
2. Öğrenci, ancak bilgilerini karşılaştığı yeni durumlara uygulayabilirse öğrenmiş sayılır.
3. Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandığı bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde etki

yapmaktadır. Özellikle öğrencilerde yanlış anlamalar varsa bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine etkileri daha fazla olmaktadır.

4. Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bundan dolayı kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hâle gelmektedir.

5. Öğrencilerin daha önceki eğitim öğretimlerinden ve çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez.

6. Sınıfta farklı düzeylerde öğrenciler bulunduğu için aynı hızla öğrenemezler. Öğretmen kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.

7. Kavram öğretiminde basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıra vardır. Öğretmenin kavramları öğrencilerin bu hiyerarşideki yerini tespit ederek öğretmesi daha etkili olur.

Öğrenme kişisel olduğu için her öğrenen kendisi için yeni ve eski arasında bağlar oluşturur. Öğrenciler yeni kavramlardan kendi ön bilgilerini destekleyenleri kabul ederken diğerlerini göz ardı ederler (Bergquist ve Heikkinen, 1990). Öğrenme öğretme sürecinin doğasını açıklamak için ileri sürülen ve son yıllarda en çok savunulan zihinde yapılanma kuramı, bütünleştirici öğrenme kuramı (Ayas, 1995) veya yapılandırmacı öğrenme kuramı (constructivism) olarak adlandırılan teori, temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Hand ve Treagust, 1991; Appleton, 1997; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997, akt., Özmen, 2005).

Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörün öğrencinin mevcut bilgi birikimi ve ön bilgileri olduğunu savunan Bodner, (1986) öğrencinin yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandığı ve böylece etrafındaki dünyayı anlamlandırdığını vurgulamaktadır. Hewson ve Hewson'a (1984) göre öğrenme öğrencinin yeni bilgileri ile var olan bilgileri arasında yeni bağların aktif bir şekilde oluşturulmasını içerir. Öğrenme kişisel olduğu için her öğrenen kendisi için

yeni ve eski arasında bağlar oluşturur. Öğrenciler yeni kavramlardan kendi ön bilgilerini destekleyenleri kabul ederken diğerlerini göz ardı ederler (Bergquist ve Heikkinen, 1990).

Alternatif kavramlar ya da kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmalar sadece öğrencilerin değil aynı zamanda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da fen kavramlarına ilişkin yanlışları olduğunu göstermektedir (Enochs,1984;Demirci, 2005). Bazı araştırma bulguları, öğrencilerde öğretim öncesi olmayan bir kavram yanlışlığının öğretim sonrasında ortaya çıkabildiğini bunun da öğretim sürecinde oluştuğunu göstermiştir (Wandersee, 1994).

Son yıllarda ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmaların çoğunluğunu öğrencilerin kavramsal anlamaları ile ilgili yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmaların ortak noktası her konu alanı ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenerek, var olan yanlışları gidermeye yönelik çeşitli yöntem ve teknikleri kullanmaktır (Psillos ve Kariotoglou, 1999; She, 2002; Besson, 2004).

Öğrencilerin temel kavramlar konusundaki anlamalarını belirlemeye yönelik çalışmalara olan ilgisini arttırmaya başlamıştır. Bu düşünceden hareketle, gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde, öğrencilerin temel fen kavramlarıyla ilgili anlamalarını belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır (Özmen, 2005). Kimya eğitimi alanında element, bileşik, karışım (Ayas ve Demirbaş,1997; Papageorgiou ve Sakka, 2000; Ayas, 2002; Demircioğlu, 2003), kimyasal reaksiyonlar (Andersson, 1986; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Andersson, 1990; Hesse ve Anderson, 1992; Boo ve Watson, 2001; Ayas ve Özmen, 2002; Özmen ve Ayas, 2003), kimyasal denge (Hackling ve Garnett, 1985; Bergquist ve Heikkinen, 1990; Huddle ve Pillay, 1996; Voska ve Heikkinen, 2000; Yıldırım, Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2000; Akkuş, 2000; Niaz, 2001a), kimyasal bağlar (Peterson, Treagust ve Garnett, 1986; Peterson ve Treagust, 1989; Taber, 1994; Boo, 1998; Robinson, 1998; Tan ve Treagust, 1999; Kadayıfçı, 2001; Niaz, 2001b; Nicoll, 2001; Ünal, Özmen, Demircioğlu ve Ayas, 2002; Ünal, 2003), asitler ve bazlar (Hand, 1989; Hand ve Treagust, 1991; Ross ve Munby, 1991; Nakhleh ve Krajcik,

1994; Bradley ve Mosimege, 1998; Sisovic ve Bojovic, 2000; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2001; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2002; Özmen, 2003; Özmen ve Demircioğlu, 2003), atom ve moleküller (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1986; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1988; Griffiths ve Preston, 1992; Lee, Eichinger, Anderson ve Berkheimer, 1993; Skamp, 1999; Harrison ve Treagust, 2000), mol kavramı (Cervelleti, Montuschi, Perugini, Grimellini-Tomasini ve Balandi, 1982; Nelson, 1991; Gorin, 1994; Schmidt, 1994; Furio, Azcona, Guisasola ve Ratcliffe, 2000), buharlaşma ve yoğunlaşma (Russell, Harlen ve Watt, 1989; Bar ve Gaglili, 1994; Chang, 1999; Tytler, 2000; Ayas, Özmen ve Coştu, 2002), maddenin hâlleri (Osborne ve Cosgrove, 1983; Jones, 1984; Jones ve Lynch, 1989; Stavy, 1990; Bar ve Travis, 1991; Tsai, 1999), çözelti ve çözünürlük (Picto, Blanco ve Rodriguez, 1989; Ebenezer ve Erickson, 1996; Smith ve Metz, 1996; Ebenezer ve Fraser, 2001; Raviola, 2001; Çalık, 2003) ve maddenin tanecikli yapısı (Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek, 1992; De Vos ve Verdonk, 1996; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Yeğnidemir, 2000; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002) kavramları üzerinde en çok araştırma yapılan kavramlardır (akt., Özmen, 2005).

Asitler ve bazlar konusu ilköğretim fen bilgisi ve ortaöğretim kimya programlarında önemli bir yer tutmaktadır. Asitler ve bazlarla ilgili kavramlar birbiri ile bağlıdır. Öğrenci tarafından karmaşık bulunan bu kavramlar ile ilgili teorilerin öğrenciye uygun yöntemler kullanılarak öğretilmesi ve gerçek anlamlarının öğrencide oluşturulması gerekmektedir. Öğrencilerin bu iki kavramdan biri ile ilgili zorluk çekmesi, birbirini tamamlayan durumlarda da zorluk yaşamasına (Kauffman, 1988) ve kavram yanlışlarına neden olmaktadır (Cros et al., 1986). Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramlar daha sonraki sınıflarda bu kavramların öğrenilmesini etkilemektedir (Toplis, 1998; akt. Gökçek, 2007).

2.4.1. Öğrencilerin Anlama Seviyelerinin ve Yanlış Kavramalarının Tespit Edilmesi

Kavramların öğretimi kadar kavram anlama seviyelerinin ölçülmesi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi de önemlidir. Öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin

ölçülmesi ve yanlış kavramalarının belirlenmesinde pek çok değişik teknik kullanılmakla birlikte, kavram haritalama, tahmin, gözlem, açıklama, olaylar ve durumlar hakkında mülakat, kavramlar hakkında mülakat, çizimler, kelime ilişkilendirme ve teşhis testleri- sondaj soruları (diagnostic tests) gibi araçlar veya bazen de bunların birleşimi en yaygın olarak kullanılmaktadır (White ve Gunstone, 1992; Schmidt, 1997; Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah ve Karamustafaoğlu, 2001; Kabapınar,2003).

Yanlış kavramaların teşhisi için literatürde kullanılan tekniklerden biri de yukarıda belirtildiği gibi Teşhis Testleri- Sondaj Soruları (diagnostic tests) dır (Peterson, Treagust ve Garnett, 1986; Treagust, 1988; Kabapınar, 2003). Bu tür araçların iki türlü fonksiyonu vardır (Taber, 1999):

1. Bir sınıftaki yanlış kavramaları teşhis etmek için bir ön test olarak kullanılabilir.
2. Öğrenciler bu tür bir etkinliği tamamladıktan sonra doğru cevabı bilmek için iyi motive edilebilirler.

Böyle bir etkinlikte soruların sınıfta tartışılması öğretimi önemli hâle getirmek için kullanılabilir.

Teşhis testleri en az iki temel bölümden oluşur. İlk bölüm bireyin bilimsel bilgiyi nasıl yorumladığını tanımaya yöneliktir. Sorunun ikinci ya da daha sonraki bölümlerinde, öğrenciden ilk bölüme vermiş olduğu yanıtın neden(ler)ini kendi ifadeleriyle açıklamaları istenir. Öğrenciden verdiği yanıtı bir kez de çizerek ifade etmesini isteyen bir başka bölümde içerebilir (Kabapınar, 2003).

Teşhis testlerinin ilk kısmı bilinen çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerle aynıdır. Kök denilen bir soru maddesi ya da bilgi önermesi, onu takip eden çeşitli adette cevap seçenekleri ve bu seçenekler arasında çeldiriciler ile doğru cevap şıkkı bulunmaktadır. Teşhis testlerini çoktan seçmeli testlerden farklı kılan onun ikinci kısmıdır. Bu bölümde, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme nedenini belirtmesi istenmektedir. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi ya da mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanlışlarını

içeren çoktan seçmeli veya bir şıkkı açık uçlu-çoktan seçmeli bir formda olabilmektedir.

Açık uçlu testlerde öğrenci, kendisine yöneltilen soru ile ilgili olarak sahip olduğu tüm bilgiyi yazılı olarak ifade etme olanağı bulur. Öğrenci verdiği cevapla ilgili gerekçesini de belirteceği için sahip olabileceği yanlış anlamaların tespit edilebilme imkânı vardır. Çoktan seçmeli testlerdeki çeldiriciler öğrencilerin deneme sorularına ve diğer açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara dayanır. Öğrencilerdeki yanlış anlamaları ve tipik kavramaları temsil eden farklı cevapların çeldirici olarak kullanılmasının profesyonel yazarların hazırladığı çeldiricileri içeren sıradan test maddeleri ile karşılaştırıldığında oldukça ayırt edici bir avantaj sağladığı savunulur (Treagust, 1988; akt. Özmen, 2005).

Öğrencilerdeki yanlış anlaşılmış kavramlar üzerine hazırlanan çoktan seçmeli testlerin gelişimi yalnızca bu alandaki çalışmaların şekillenmesine ve güçlenmesine değil, aynı zamanda öğretmenlerin bu çalışmalardaki bulguları kullanarak öğretimi buna göre plânlamalarına olanak sağlar. Çünkü pek çok öğretmen zaman yetersizliği ve test geliştirmedeki bilgi eksikliğinden dolayı bu tür teşhis testlerinin kendilerine ait bir versiyonunu hazırlayamamaktadır (Taber, 1999). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramaları kolayca ortaya çıkarmak için özel olarak tasarlanmış soruları içeren çoktan seçmeli testleri kullanabilirler. Bu tür teşhis testleri öğretmenlere daha önceki öğrenmelere dayanan yanlış kavramaları belirlemede yardımcı olur. Bunlar içerisinde mülâkatlar ve teşhis testleri yaygın olarak kullanılırlar (Özmen, 2005).

İki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testlerinin analizleri, genellikle öğrencilerin her bir sorunun ilk aşamasına verdikleri cevaplar ile bu cevaplar için seçtikleri gerekçelerin yüzdelerinin tablolastırılmasıyla sağlanmaktadır. Bu şekilde tablolastırılan öğrenci cevaplarının, içerik şıklarının bulunduğu ilk aşama ile gerekçe şıklarının bulunduğu ikinci aşamanın kombinasyonuna bakılır. Böylece öğrencilerin içerik aşamasında verdikleri doğru cevaplar ve her iki aşamaya verilen doğru cevapların kombinasyonundan oluşan ikinci bir tablo elde edilebilir. Testin her iki aşamasında

da doğru şık işaretlenmişse 1 (bir) puan, iki aşamasının herhangi birinde veya her iki aşamasında yanlış şık işaretlenmişse öğrenciye 0 (sıfır) puan verilir. Bu şekilde puanlamanın dışında öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar yüzdelikler halinde de verilebilir (Peterson ve diğ., 1989; Haslam & Treagust, 1987; Odom & Barrow, 1995).

2.5. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

İlköğretim sınıfları, çocukların birbirleriyle konuştuğu, yazı yazdığı, öğrendiği ve etkileşime girdiği karmaşık bir sosyal ortamdır. İhtiyaçlarımızı karşılarlarken, çevremizdeki fiziksel ve sosyal dünyayla bilimsel bir şekilde etkileşime girdiğimizde gözlem yaparız, tahminlerde bulunuruz, açıklama yaparız, sorgularız, plânlama yaparız, hipotezler oluştururuz, iletişim kurar ve yorum yaparız. Bu eylemler bilimin süreç becerileridir (Harlen, 1997).

Lind'e (1998) göre bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bu beceriler, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir.

Martin vd. (2002), bilimsel süreç becerilerini temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak iki grupta ele almışlardır. Gözlem, ölçme, sınıflandırma, tahmin çıkarım ve iletişim becerileri temel bilimsel süreç becerilerini oluştururken, birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturma becerilerini içermektedir.

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni: Ayas:Johnson ve Turgut, 1996).

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin bilincindedir.

Bilimsel düşünce sadece derste kullanılabilecek bir beceri değil her insanın hayata bakışında etkili olan ve her türlü probleme bakış açısı oluşturmada kullanılabilecek bir düşünme şeklidir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen öğretiminin temel amaçlarından biri olmalıdır (Sevinç, 2008).

Fen ve teknoloji okuryazarı bir birey, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir.

Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda fen ve teknoloji okuryazarlığı; bilimsel süreç becerilerini, fen ve teknolojinin doğasını, anahtar fen kavramlarını, devinimsel becerileri ve teknolojinin kullanılmasını temel almaktadır.

2006 fen ve teknoloji eğitim programlarında bilimsel düşünme, bilimsel iletişim kurma, bilimsel süreç becerilerini kullanma ve geliştirme ile ilgili kazanımlar yer almakta ve bu kazanımların edinilmesi yönünde etkinlikler önerilmektedir.

2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.6.1. Problem Tabanlı Öğretim ile İlgili Yapılmış Araştırmalar

Dobbs (2008), çalışmasında lise kimya dersinde geleneksel öğretim yöntemi ile problem tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkilerini

incelemiştir. 20 sorudan oluşan bir sınav ile öğrenci başarısı yarı deneysel ön test-son test kontrol gruplu araştırma deseninde kullanılmıştır. t testi sonuçlarına göre iki farklı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı bulunmuştur.

Koçakoğlu (2008) problem tabanlı öğrenme yöntemi ve motivasyon stillerinin öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumları ile akademik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Üreme, büyüme ve gelişme üniteleri deney grubunda problem tabanlı öğrenme yöntemi ile, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Problem tabanlı öğrenme yöntemi, öğrencilerin akademik başarılarına ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etki etmemiştir. Buna karşın motivasyon stillerinden başaran motivasyon stiline sahip öğrenciler, sosyal motivasyon stiline sahip öğrencilerden daha başarılı olmaktadır. Öğrencilerin motivasyon stilleri biyoloji dersine karşı tutumlarına etki etmemektedir.

Kennedy (2007), pratisyen hemşirelik öğrencilerinin geleneksel kurslar ve online problem tabanlı öğrenme arasındaki öğrenme ve transfer etme düzeylerini karşılaştırdığı araştırmasında, çoktan seçmeli test ve hasta öykülerine cevap testleri kullanmıştır. Öğrencilerin problem tabanlı öğrenme yönteminde memnuniyetlerinin daha fazla görüldüğü çalışmada başarı ve transferde de geleneksel kursa göre daha fazla başarı gözlenmiştir.

Krawczyk (2007), lise biyoloji derslerinde öğrencilerin kalıtım konusunda, mayoz bölünme ve varyasyonun oluşu süreçleri arasında bağlantı kurulmadığı fikri ile bir kalıtım ünitesi planlamıştır. Bu ünite planının temelini problem tabanlı öğrenme oluşturmaktadır. Öğrenciler, ön test-son test deneysel deseninde değerlendirilmiş ve ünite sonunda zor genetik problemleri, mayoz bölünme ile ilişkilendirerek çözmeye becerisini kazandıkları gözlenmiştir.

Gürses vd (2007), tarafından problem tabanlı öğrenmenin fizikokimya laboratuvar uygulamalarında kullanımı ve öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan yarı deneysel bir çalışmada

öğrencilere dört deney (adsorpsiyon, yüzey gerilimi, viskozite, kondüktivite) yaptırılmış ve problem tabanlı öğrenmenin hem deneylerde geçen kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında hem de öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tavukçu (2006) 79 ilköğretim 8. Sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada; Fen ve Teknoloji dersinde PTÖ'nin öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; PTÖ'nin fen bilgisi dersine yönelik tutumu, akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu bulunmuştur. Bunun yanında PDÖ öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve yaratıcı düşünme düzeylerini geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan nitel değerlendirme sonucunda deney grubu öğrencilerinin sürece ilişkin görüşleri genellikle olumlu olarak tespit edilmiştir.

Maxwell ve diğ. (2005) tarafından lise öğrencilerinin makroekonomik kavramlar ve prensiplerle ilgili bilgi gelişimi açısından problem tabanlı öğrenme ile geleneksel öğrenme yaklaşımını karşılaştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, on bir lisedeki 252 ekonomi öğrencisinden toplanan verilerin analizi, en önemlisi sözel yetenek olmak üzere kişisel özellikler kontrol edilerek toplamda problem tabanlı öğrenmenin, geleneksel yaklaşıma kıyasla, lise düzeyindeki öğrencilerin makroekonomi başarılarını artırdığını göstermiştir. Ayrıca problem tabanlı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, hem problem tabanlı öğrenmeyi hem de alanını iyi bilen öğretmenlerin bu tür etkinlikleri uygulamaları durumunda daha iyi sonuçların alınabileceğini rapor etmektedirler.

Şenocak (2005), tarafından yapılan bir deneysel çalışmada öğrencilerin kavramları algılama ve derse olan tutum yönünden PDÖ ile geleneksel yöntem karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bulguları, problem tabanlı öğrenmenin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle, kontrol grubundaki öğrenciler arasında gaz kavramları başarısı ve kimyaya karşı tutumları açısından istatistiki olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin problem tabanlı öğrenmeye karşı olumlu tutum sergiledikleri ve öğrencilerde özgüven, kendi kendine öğrenme, problem çözme gibi bir takım özelliklerin geliştiği rapor edilmektedir.

Akpınar ve Ergin (2005), tarafından problem tabanlı öğrenme etkinliklerinin değişik boyutlarına (araştırmaya sevk etme, motivasyonu artırma, derse karşı olumlu tutum geliştirme, düşünmeye sevk etme, grup çalışması ve bilgi alış-verişi sağlama) yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, Buca Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. sınıfında öğrenim gören 43 öğrenciden oluşan bir sınıfta “sindirim sistemi” konusu dört hafta süren problem tabanlı öğrenme uygulamaları ile işlenmiştir. Bulgulara göre; öğrencilerin PDÖ yöntemini, araştırmaya sevk ettiği, derse karşı olumlu tutum sağladığı, grupla çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğu, düşünmeye sevk ettiği ve geleneksel öğretime göre daha fazla öğrenci merkezli olduğu şeklinde değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Cerezo (2004), ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yaptığı çalışmada; PTÖ yaklaşımıyla yapılan matematik ve fen derslerinin öğrenciler tarafından nasıl değerlendirildiğini incelemiştir. 18 öğrenci üzerinde görüşme yoluyla yapılan araştırma bulgularına göre PTÖ ile yapılan derslerin grubu daha dinamik hale getirdiği ve öz yeterliliği arttırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte; öğrenciler motivasyonlarının arttığını ve kimseye bağlı olmadan kendi kendine çalışma becerilerinin de geliştiğini ifade etmişlerdir.

Polanco ve diğ. (2004), problem tabanlı öğrenmenin mühendislik fakültesi ikinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini inceledikleri kontrol gruplu deneysel çalışmada, okul müfredatına uygun fizik, matematik ve bilgisayar derslerini kapsayan problem tabanlı bir öğrenme programı hazırlamışlardır. Deney grubunda, günlük yaşamdan alınmış problem durumların kullanıldığı problem tabanlı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. Bulguların analizi, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Ying (2003), yaptığı bir çalışmada fizikokimya dersi kapsamında işlenen elektrokimya konularını problem tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak işlemiş ve bu yaklaşımı tercih etme nedenini bu yöntemin öğrencilere ileriki yaşamlarında

kendi-kendine öğrenme, not tutma, kaynak tarama, deney tasarlama, işbirliği, hipotez oluşturma gibi faydalar sağlayacağına dair kanaatiyle açıklamıştır. Araştırmacı, bu amaçla Çin’de büyük şehirlerdeki hava kirliliğini problem durumu olarak belirlemiş ve öğrencilerden hava kirliliğinin nedenlerini, havanın fiziksel ve kimyasal yönden özelliklerini araştırmalarını istemiştir. Ying, yürütülen çalışmaları ders kapsamında teorik çalışmalar, ders dışı araştırma faaliyetleri ve laboratuvar uygulamaları olmak üzere gruplara ayırmıştır. Sonuç olarak problem tabanlı öğrenmenin öğrencilere, elektrokimya kavramlarının kullanım alanlarının farkına varma, grupla çalışabilme, bilgiye ulaşabilme, kimyasal analiz yöntemlerini uygulayabilme, yaparak-yaşayarak öğrenme gibi birçok konuda katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Yaman (2003) fen bilgisi eğitiminde, problem tabanlı öğrenmenin, öğrenme ürünlerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma, 2002-2003 öğretim yılında, Gazi Üniversitesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören 2. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, problem tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi öğrenimine yönelik öz-yeterlilik inanç düzeyleri, problem çözme becerileri, yaratıcılık ve akademik başarı puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Hong-Rae (2003)’in, öğrencilerin bilgisayar öğrenme becerileri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, problem tabanlı öğrenme yaklaşımını kullanmış ve sonuç olarak, öğrencilerin işbirliği içinde çalışarak problemleri daha kolay çözdüklerini belirtmiştir. Öğrenciler, problemleri çözmek için özellikle internetteki kaynaklardan yararlanmışlar ve sonuca daha kolay gitmişlerdir.

Miller (2003), tarafından öğrencilerin akademik başarıları açısından problem tabanlı öğrenme ile geleneksel öğrenme yaklaşımını karşılaştırmak amacı ile yapılan bir çalışmada, hemşirelik fakültesinde okuyan aynı düzeyde, iki farklı sınıfta (deney ve kontrol grubu) işlenen farmakoloji derslerinde kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı, deney grubunda ise problem tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Uygulama esnasında biri uygulamanın ortasında diğeri sonunda olmak üzere

araştırmacı tarafından iki yazılı sınav gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlardan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Deveci (2002) “Sosyal Bilgiler Dersinde Problem Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi” adlı araştırmasını 2002–2003 öğretim yılı 100. Yıl İlköğretim Okulu sosyal bilgiler dersinde deneysel olarak gerçekleştirmiştir. Sonuçta öğrencilerin derse ilişkin tutumları, akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri açısından deney grubu lehine farklılık çıkmıştır.

Cancilla (2001) tarafından, analitik kimya dersinde problem tabanlı öğrenme etkinlikleri ile Rowan şehrinden geçen nehrin sularının sağlık açısından bir tehlikesinin bulunup bulunmadığının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir çalışmada, bu etkinliklerin öğrencilere çevresel konularla ilgili faydalı deneyimler sağladığı belirlenmiştir. Araştırmacı, problem tabanlı öğrenme etkinlikleri ile öğrencilerin laboratuarda çalışırken not tutmanın ne denli önemli olduğunun farkına vardıklarını, araştırmaları esnasında çevre kimyası ile ilgili çok önemli bilgiler kazandıklarını, problemi çözerken kimyadaki temel kavramları uygulama şansı bulduklarını rapor etmektedir. Ayrıca araştırmacı, mezun olup iş hayatına atılan birçok öğrenciden bu etkinlikler sırasında öğrendiklerinin onlara çok önemli faydalar sağladığı yönünde dönütler aldığını ifade etmektedir.

Şemin vd (2001), tarafından problem tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bireysel gelişimlerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, eğitimlerinin birinci yılını tamamlayan 63 üniversite öğrencisine dönem sonunda 29 soruluk bir anket uygulanmıştır. Anketin birinci bölümü öğrencilerin; kaynakların kullanımı değerlendirme yeteneği problem kavrama ve çözme yeteneği, mesleki ve sosyal kimlik, iletişim yeteneğindeki değişimlerini değerlendirmelerine yönelik çeşitli sorulardan, ikinci bölümü ise aktif öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin mesleki, toplumsal ve bireysel gelişimlerine etkisinin belirlenmesine yönelik sorulardan oluşmaktadır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin aktif öğrenme etkinliklerine karşı olumlu tutum sergilediklerini ve problem tabanlı öğrenmenin; iletişim,

değerlendirme, yorum, takım çalışması, problemlerle baş etme gibi özelliklerin kazanımı açısından etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Kaptan ve Korkmaz (2001) tarafından, problem tabanlı öğrenmenin, hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerilerine ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bir araştırmada; deneysel yöntem modellerinden “Eşit Olmayan Kontrol Gruplu Ön test-Son test Modeli” kullanılmış ve deney grubundaki öğrenciler elektrik, canlılar, çevre, ses ve ışık konularında araştırmaya yönlendirilmişlerdir. Sonuç olarak, problem tabanlı öğrenmenin öğrencilerin kritik düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini rapor etmişlerdir.

Morales-Mann ve Kaitel (2001), tarafında yapılan bir çalışmada hemşirelik okulu öğrencileriyle yürütülen problem tabanlı öğrenme uygulamaları değerlendirilmiş ve öğrencilerin öğretmene geleneksel öğretmenden farklı olarak ‘öğretmen öğrenmede rehberdir’ şeklinde bir görev verdiği ve ayrıca bu yöntemin öğrenci performanslarına olumlu katkısı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yine bu çalışmada problem tabanlı öğrenme uygulamasının öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırdığı ve kendilerini daha iyi ifade etmelerini sağladığı rapor edilmektedir.

Parim (2001), İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine DNA, kromozom, gen kavramlarını problem tabanlı öğretim yöntemleri kullanılarak öğretilmesinin etkililiğini deneysel yöntem kullanarak araştırmıştır. Araştırma 2000-2001 eğitim öğretim yılında özel bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda; problem çözmeye dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunun akademik başarı son testi lehine anlamlı farklılık bulunmuş, böylece öğrencilerin DNA, kromozom ve gen kavramlarını öğrenmesinde bu yöntemin etkili olduğu ortaya konmuştur.

McDermott, Nafalski, ve Göl (2000) tarafından, mühendislik öğrencileri üzerinde, aktif öğrenme yöntemi olarak uygulanan problem tabanlı öğrenme ile öğrencilerin teorik bilgilerinin, yapılan deneylerle pekiştiği ve öğrencilerin bu durumdan memnun oldukları, çünkü kendi yaşamlarından konular üzerinde çalışmalarının ilgilerini artırdığı belirtilmiştir.

Candela (1999) tarafından yapılan bir araştırmada, PTÖ öğrencilerinin geleneksel öğretim uygulanan öğrencilere göre başarı testi puanlarının daha yüksek olacağı hipotezi test edilmiştir. Öncelikle Hemşirelik okulundaki bir grup öğrenciyle pilot uygulama yapılmıştır. Uygulama sonucunda araştırmaacı tarafından geliştirilen 10 maddelik bir test öğrencilere uygulanmış ve değerlendirme sonucunda bu maddelerin içeriğe uygunluğu, açık ifade edildiği ve uygun bilimsel güçlükte olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra iki ayrı kampüste bulunan hemşirelik okulu ikinci sınıf öğrencilerinden toplam 73 öğrenciyle asıl uygulama yapılmıştır. Bir gruba geleneksel öğretim diğer gruba PTÖ uygulanmıştır. Her iki gruba da 10 soruluk ön test ve son test verilmiştir. Test sonuçları ANCOVA ile analiz edilmiştir. PTÖ grubu öğrencileri uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünmelerine rağmen her iki grup da başarılı olmuştur. Ancak elde edilen sonuçlar hipotezi desteklememiştir. Araştırmaacı bundan sonraki araştırmaların daha büyük gruplar üzerinde gerçekleştirilmesi, çoktan seçmeli soruların yanında başarıyı ölçmek için farklı ölçümlerin kullanılması ve uzun sürede kazanılan bilgilerin test edilmesi için son testin daha sonraki bir zamanda tekrar yapılması gerektiğini önermiştir.

Elshafei (1999) tarafından yapılan diğer bir araştırmada, cebir dersinde PTÖ ile geleneksel öğretim uygulanan lise ikinci sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarını karşılaştırmıştır. Beş liseden toplam 342 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Sekiz sınıf geleneksel öğretim ile yedi sınıf da problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile cebir dersinde dört hafta süreyle bir üniteyi tamamlamışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin problem tabanlı öğrenmeyi tercih ettikleri ve geleneksel öğretim gören öğrencilere göre PTÖ öğrencilerinin problem için daha uygun ve kabul edilebilir çözümler ürettikleri gözlenmiştir. PTÖ uygulamasındaki öğrenciler ve öğretmenler gelecekte bu tür uygulamaları benimseyeceklerini belirtmişlerdir.

Guerrera ve Lajoie (1998), lise birinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada; öğrencilerin sahip oldukları yeteneklerin PTÖ ortamında birbirleriyle etkileşimlerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Yetenekleri açısından üç gruba (orta, orta-yüksek ve yüksek) ayrılmış öğrenciler üzerinde yaptıkları deneysel bir çalışmada; öğrencilerin hangi rolleri aldıkları ve hangi materyalleri kullandıkları, her bir grup üyesinin

yaptığı katkıyı, grup içerisindeki konumu, anlaşmazlıkların nasıl belirlendiğini ve çözüldüğünü belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, benzer akademik yeteneklere sahip öğrencilerin eşit derecede katılım, liderlik ve güç sergiledikleri, farklı akademik yeteneklere sahip öğrencilerin olduğu gruplarda (orta-yüksek) ise yüksek yetenekli öğrencilerin lider rolünü aldıklarını tespit etmişlerdir.

Dods (1997), tarafından biyokimya konularının öğretiminde problem tabanlı öğrenmenin etkinliğini belirlemek amacı ile yapılan deneysel bir araştırmada, kalıcılık açısından bu yaklaşımın geleneksel öğretime göre çok daha etkin olduğu belirtilmektedir.

Dunlap (1997), problem tabanlı öğrenmenin kalıcı öğrenme üzerine etkisini inceleyen nitel bir araştırmayı bilgisayar dersi alan lisans ve ön lisans öğrencileri üzerinde gerçekleştirmiş ve problem tabanlı öğrenmenin kalıcı öğrenmeyi sağladığı yönünde sonuçlar elde etmiştir.

Stattenfield ve Evans (1996) yaptıkları çalışmada, problem tabanlı öğrenme ile geleneksel sınıflardaki öğrencilerin başarısını karşılaştırmış ve PDÖ gruplarındaki öğrencilerin geleneksel sınıflardaki öğrencilerden daha yüksek başarıya ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Khoiny (1995), tarafından yapılan çalışmada, PTÖ ile geleneksel düz anlatım yöntemi karşılaştırılmıştır. Hemşirelik bölümünde okuyan 15'i deney ve 13'ü kontrol grubu olmak üzere toplam 28 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre; PTÖ'nün uygulandığı deney grubu hem başarı hem de problem çözme becerisi yönünden kontrol grubuna göre daha üstün bulunmuştur.

Gallagher, Stepien ve Rosenthal (1992) tarafından yapılan ve öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin gelişimi açısından, problem tabanlı öğrenme (deney grubu) ile geleneksel öğretim yaklaşımının (kontrol grubu) karşılaştırılmasını amaçlayan deneysel bir çalışmada; problem çözme kategorileri, problemle ilgili bilgilere ulaşabilme, problemi tanıma, beyin fırtınası, çözüm üretme, uygulama ve

değerlendirme süreçleri açısından deney grubu öğrencilerinin diğer gruba kıyasla önemli gelişmeler gösterdiği saptanmıştır.

2.6.2. Web Ortamında Problem Tabanlı Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Chen (2010) web ortamında yapılandırılmamış problem durumları ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin bilgi edinmelerini ve problem çözme süreçlerini incelemiştir. 84 öğretmen adayı üzerinde yaptığı çalışmada, süreç boyunca web ortamını kullanan öğrenci grubunda problem çözme ve bilgi edinmelerinde daha iyi performans gözlenmiştir.

Karal ve diğ. (2010)'nin web ortamında simüslayonlarla gerçekleştirdikleri araştırmalarında 20 problem durumuyla 10 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, problem çözme davranışlarının ve öğrenci performanslarının arttığı görülmüştür.

Tekedere (2009) web tabanlı problem tabanlı öğrenmede denetim odağının öğrencilerin başarısına, problem çözme becerisine, web tabanlı öğrenmeye ve problem tabanlı öğrenmeye yönelik tutumuna etkisini ortaya koymak amacıyla çalışma yapmıştır. PDÖ etkinliklerini gerçekleştirmek için ilk yardım dersi ile ilgili web üzerinden sunulan bir öğretim materyali geliştirilmiştir. İçten denetimlilerin dıştan denetimli ve denetim odağı belirlenmeyenlere göre web tabanlı öğrenmeye yönelik olarak daha olumlu bir tutum sergiledikleri gözlemlenirken problem çözme becerilerine bakıldığında ise denetim odakları farklı öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Günbatar (2009) web üzerinden gerçekleştirilen problem tabanlı öğrenme sürecinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine olan etkisi ve süreç sonundaki öğrenci tutumları belirlenmiştir. Deney grubuna Web Tabanlı Probleme Dayalı, kontrol grubuna yüz yüze Probleme Dayalı öğrenme ile ders işlenmiştir. İki ayrı ortamda öğrenen deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılıklarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, bulunmuştur. Deneysel işlem sonrası deney

grubunda bulunan öğrencilerin Web Tabanlı Probleme Dayalı öğrenmeye ilişkin genel tutumları olumlu yönde yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin “Bilgisayar dersine”, “İşbirliğine Dayalı Öğrenmeye”, “Web’e Dayalı Öğrenmeye”, “Kendi Kendine Öğrenmeye” ve “Problem Çözmeye İlişkin” alt boyutlardaki tutumları da olumlu yönde yüksek çıkmıştır.

Spinello ve Fischbach (2008) yaptığı çalışmada; Web tabanlı simülasyon kullanılan PDÖ ile geleneksel PDÖ’yi karşılaştırmıştır. Araştırmada; bir web tabanlı simülasyon tasarlanarak rastgele seçilen 23 halk sağlığı öğrencisine uygulanmış ve öğrencilerin derse yönelik tutumu, göstermiş olduğu performans ve algıları incelenmiştir. Grupların ortaya koyduğu raporlar ve uygulama sonunda yapılan sınav sayesinde öğrenme çıktıları ve öğrencilerin kavramları anlama seviyesi arasındaki farklar ortaya çıkmıştır. Web tabanlı simülasyon kullanan öğrencilerin uygulama sonunda yapılan sınavda geleneksel PDÖ yöntemiyle ders alan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte web tabanlı simülasyon kullanan öğrencilerin kavramları anlama seviyesinin geleneksel yöntem kullanan öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Stromso ve diğerleri (2007) yaptığı çalışmada; PDÖ ortamında yüz yüze iletişimle bilgisayar destekli iletişimi karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmada iletişimin içeriği, süreç ve öğrenme bileşenleri de ele alınmıştır. Bilgisayar destekli iletişimde bulunan öğrenciler yüz yüze iletişimdeki öğrencilere oranla daha fazla teknik ve organizasyona yönelik sorular sormuş, öğrenmede daha fazla inisiyatif ele almış fakat daha az yanıt vermiştir. Bunun yanında yüz yüze iletişimdeki öğrenciler daha ayrıntılı ve spesifik konulara girdiği halde bilgisayar destekli iletişimde bulunan öğrenciler konuları daha yüzeysel tartışmıştır.

Aydam (2007) toplam 25 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada çevrim içi bir PDÖ ortamlarında bireysel ve işbirlikli çözüm üretilmesini istedikleri öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini karşılaştırmıştır. PDÖ sürecinde toplam 6 gruptan oluşan öğrencilerden 3 gruptan işbirlikli tartışarak grup halinde bir çözüm üretmeleri, diğer 3 gruptan ise bireysel çözüm üretmeleri istenmiştir. Her iki grup çevrim içi web

tabanlı bir PDÖ ortamında süreci tamamlamıştır. İletişim süreci incelenerek, birinci oturumun sonunda elde edilen bulgulara göre eleştirel düşünme becerileri bakımından bireysel ve işbirlikli çözüm üreten gruplar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Buna rağmen, ikinci oturumda işbirlikli çözüm üreten grubun bireysel çözüm üreten gruba göre eleştirel düşünme becerilerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Güneş (2007), web ortamında problem tabanlı öğrenmede farklı geribildirim stratejilerinin ve İnternet kullanımına yönelik tutumun öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelediği araştırmasında, çevrimiçi yapılandırmacı geribildirim stratejisinin çevrimiçi doğrulayıcı geribildirim stratejisine göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi arasındaki farklılığın anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca İnternet kullanımına karşı olumlu veya olumsuz tutumda olmanın öğrencilerin akademik başarılarına etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Ortiz (2006), online işbirlikli problem tabanlı öğrenme süreçlerinin gelişimini açıklamak amacıyla yaptığı çalışmasında öğrencilerin grup oluşturma süreçlerinde daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını, birbirleri ile beyin fırtınası, müzakere ve sentez yapma biçimiyle iletişim kurduklarını, kursun kolaylaştırıcısının önemini yaşantıları yoluyla takdir ettiklerini, bu çalışmada kendilerini iyi hissettiklerini ifade ettiklerini, kursun belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşmada online problem tabanlı öğrenmenin faydalı sonuçlar verdiğini ortaya çıkarmıştır.

Park (2006), problem tabanlı öğrenmenin öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmasında öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı değişimlerinde önemli bir farklılık olmamasına rağmen öğretim aktiviteleri planları çerçevesinde öğrencinin rolü, müfredat karakteristiği, öğrenme amaçları ve teknoloji kullanımı kategorilerinde, öğretmen merkezli bir eğitimden, öğrenci merkezli bir eğitime doğru gelişme kaydedildiğini ortaya koymuştur.

An (2006) işbirlikli problem tabanlı öğrenme için literatüre bir rehber kazandırmak amacıyla yaptığı çalışmasında geliştirmiş olduğu örneklerden yola çıkarak, işbirlikli

problem tabanlı öğrenmeye uygunluk ve işbirlikli problem tabanlı öğrenmenin nasıl geliştirilebileceğinin açıklanması üzerinde durmuştur. Online öğrenme çevresinde işbirlikli problem tabanlı öğrenmenin dizaynı ve uygulanışı üzerinde bir seri rehber hazırlanma yolunda araştırmasını sürdürmüştür. Yaptığı çalışmada, bir yarıyıl süren çevrim içi PDÖ ortamında uygulama bitiminden iki hafta sonra bazı veriler toplamıştır. Doküman inceleme ve gözlem yoluyla topladığı bu verilerden elde edilen bulgulara göre PDÖ ortamında işbirliğinin gereken düzeyde olmadığını, bir başka ifadeyle iyi işlemediğini tespit etmiştir. Bu tespitler sonucunda çevrim içi ortamlarda PDÖ’de işbirliğini düzenleyici ve geliştirici bir dizi öneriler sunmuştur. Bunlar daha çok çevrim içi PDÖ uygulamalarının farklı aşamaları için uygulanabilir pratik önerilerden oluşmaktadır.

Schoenfeld-Tacher ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmada web tabanlı teknolojilerin kullanımının PTÖ’de küçük gruplar üzerindeki etkisi ve etkileşimin nasıl gerçekleştirildiği araştırılmıştır. WebCT kullanımının öğretim davranışları üzerine etkisi, WebCT teknolojisinin kullanımı ile yönlendiricilerin öğrencilerle etkileşimlerinin değişip değişmediği ve WebCT teknolojisinin yönlendiricilerin rolleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bir öğretim döneminde 20 oturumdan oluşan uygulama veterinerlik fakültesinde öğrenim gören 6 PTÖ grubu üzerinde yapılmıştır. Uygulama sonucunda WebCT ortamının öğretim davranışları (öğrenci-öğretmen merkezli) üzerinde bir etkisi olup olmadığı kanıtlanamamıştır. Yönlendiricilerin dönem boyunca öğrencilerle benzer etkileşimlere girip, teknolojinin kullanılmasıyla görevlerini yerine getirmede kendilerini daha rahat hissetmişlerdir. Katılımcılardan birinin teknoloji becerilerinde kayda değer bir artış gözlenmiştir.

Özdemir (2005) ise araştırmasında web ortamında gerçekleştirilen ve eşzamansız çevrim içi araçların kullanıldığı bireysel veya işbirlikli problem temelli öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşüncelerine, akademik başarılarına ve internet kullanımına yönelik tutumlarına etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada web ortamında bireysel ve işbirlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünmeye etkisi ile ilgili olarak elde edilen bulgulara göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanma puanları arasında bulundukları gruba göre anlamlı bir fark

olduğu görülmüştür. Ortalamalara bakıldığında puanlar arasındaki fark işbirlikli grup lehinedir. Bireysel veya işbirlikli PTÖ, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Öğrencilerin internet kullanımına yönelik tutumları da bireysel veya işbirlikli problem çözmelerine göre anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Sulaiman, Atan, Idrus ve Dzakiria (2004), problem tabanlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış web temelli bir öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki eş zamanlı işbirliği üzerinde durmuşlardır. Bu araştırmada kullanılan web temelli öğrenme ortamı Harper- Marinick modeline göre tasarlanmıştır. Araştırma, PTÖ yaklaşımına göre hazırlanmış bir web temelli öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki işbirliğinin öğrenme açısından birçok olumlu sonuç doğurduğunu ortaya koymuştur. Öğrenci-öğretmen işbirliği, öğretmenin rehberliği ve öğrenme sürecinin doğru işlemesi açısından yararlı olmuştur. Öğrenci-öğrenci işbirliği ise öğrencilerin fikir alış-verişi yapmalarına olanak tanınması ve güdülenmeyi artırması açısından yararlı olmuştur. Ayrıca uygulanan yöntem hakkındaki öğrenci görüşleri olumlu yönde olmuştur. Bu araştırma Harper-Marinick modeline göre hazırlanan PTÖ ortamının etkililiğini ortaya koymuştur.

Taradi, Taradi, Radic ve Pokrajac (2004), web ortamında problem temelli öğrenme ve işbirlikli öğrenme yöntemlerini birlikte kullandıkları araştırmalarında, söz konusu üç modelin birleştirilmesi ile oluşturulan öğretimin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada deney grubunu temsil eden öğrenciler küçük gruplar halinde işbirlikli olarak problem çözme etkinliklerine katılmışlardır. Kontrol grubuna ise geleneksel sınıf ortamında problem tabanlı öğrenme modeli uygulanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, yeni yöntemin uygulandığı öğrencilerin uygulamaya karşı tutumları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha olumlu çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında yeni metodun öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Alper (2003), web ortamında gerçekleştirilen öğrenci yönlendirmeli PTÖ’ de bilişsel esneklik düzeyinin öğrencilerin başarıları, tutumları ve öğrenmenin kalıcılığı

üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma Ankara Fen Lisesi birinci sınıfa devam eden toplam 30 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Konuya ilişkin ön bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla yapılan bir ön test ve bilişsel esneklik düzeylerini saptamak üzere uygulanan bir renk kelime testinden elde edilen bulgulara dayanarak, öğrenciler bilişsel esneklik düzeyi yüksek (n=10), orta (n=10) ve düşük (n=10) olmak üzere deneysel gruplara yansız atanmıştır. Uygulama sonunda son test ve 3 hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Web ortamı probleme dayalı öğrenme uygulaması sonucunda öğrencilerin ön test-son test ve ön test-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu, diğer bir ifadeyle deneysel işlemin öğrenci başarısını ve öğrenmenin kalıcılığını anlamlı bir şekilde artırdığını ortaya koymuştur.

Oliver ve Omari (1999), yaptıkları bir araştırmada teknolojinin PTÖ ortamlarının üretkenliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada öğrenciler problem çözme sürecinde beşerli gruplar halinde çalışmışlardır. İyi yapılandırılmamış problemlerin öğrencilere sunulmasında ve gerekli kaynakların kullanılmasında internet kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin, probleme çözüm arama sürecinde grup içerisinde, gruplar arasında ve genel anlamda bilgi paylaşımlarına olanak sağlayacak iletişim araçlarının öğrencilere sunulmasında da web teknolojisini kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenci performansının arttığı gözlemlenmiştir.

2.6.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar

Arı ve Bayram (2011) tarafından öğrenme stillerine göre belirlenmiş laboratuvar deney gruplarında geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış öğretim uygulamalarının bilimsel başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkisini belirleyebilmek amacıyla araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarında; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, kullanılan öğretim yaklaşımları ve öğrenme stillerinin ortak etkisine bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Bu bulguya göre; yaklaşım ve öğrenme stili faktörleri ayrı ayrı düşünüldüğünde bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark oluşurken, iki değişkenin ortak etkisinin anlamlı bir fark yaratmadığı görülmektedir.

Keskinkılıç (2010) İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve başarılarına etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Araştırma sonunda yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek bir başarı elde ettikleri görülmüştür. Yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin uygulandığı grup ile programa dayalı öğretimin uygulandığı grup arasında temel bilimsel süreç beceri puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bunun yanında birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Şahbaz (2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerin (işbirlikli öğrenme yöntemi, problem tabanlı öğrenme yöntemi) öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, akademik başarıları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada deney gruplarından biri Problem Tabanlı Öğrenme yöntemi ile dersleri işlerken diğer deney grubu İşbirlikli Öğrenme ile dersleri işlemiştir. Kontrol grubuna özel işlem uygulanmamıştır. Problem Tabanlı Öğrenmenin ve İşbirlikli Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerilerini ve Akademik Başarıyı geliştirmede mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu, Problem Çözme Becerileri ve hatırd tutma açısından ise mevcut öğretim yöntemine benzer etkilere sahip olduğu görülmüştür. Bilimsel Süreç Becerisi, Akademik Başarı ve hatırd tutma açısından her üç yöntemde de erkek öğrenciler lehine anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Problem Çözme Becerisi açısından Problem Tabanlı Öğrenme yönteminin izlendiği deney grubunda erkek öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunmazken, İşbirlikli Öğrenme yönteminin izlendiği deney grubu ile mevcut öğretim yönteminin izlendiği kontrol grubunda erkek öğrenciler lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Çoban (2009) tarafından modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen ve teknoloji dersi 7. Sınıf Işık Ünitesinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini araştırmak için çalışma yapılmıştır. Yaklaşık 6 hafta boyunca, deney sınıfında fen dersi

modellemeye dayalı olarak işlenirken, kontrol sınıfında ise Fen ve Teknoloji programına uygun olarak işlenmiştir. Araştırmada, deney ve kontrol sınıfı öğrencileri arasında kavramsal anlama düzeyleri, bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde ise nicel olarak her iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, nitel olarak ise deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla oranda gelişme izlenmiştir. Bilimsel bilginin varlık alanı konusunda ise her iki grup arasında nicel olarak anlamlı fark görülürken aynı zamanda nitel olarak da deney grubu lehine gelişme izlenmiştir.

Karademir (2009) tarafından Bilgisayar Destekli Öğretimin (BDÖ), yedinci sınıf öğrencilerinin; Fen ve Teknoloji Dersi Elektrik konusu düzeyleri, bilimsel süreç beceri düzeyleri ve Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek ve bu boyutların kişisel özellikler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Yedinci sınıf “Elektrik” ünitesinin hedefleri kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleriyle, deney grubuna ise bilgisayar destekli öğrenme ortamında kazandırılmıştır. İki grup arasındaki fen ve teknoloji dersi başarıları karşılaştırılmış ve BDÖ ’in yararlanan grubun daha başarılı olduğu görülmüştür. Diğer boyutta yapılan veri analizinde BDÖ’ nün, bilimsel süreç beceri düzeylerini ve cinsiyet ile arasındaki farkı belirlemek için verilerin; t – testi, varyans analizi, aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplamaları yapılmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, olumlu yönde etkilediği ve cinsiyet bakımından herhangi bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yapılan diğer veri analizleriyle BDÖ’ in fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Taşoğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada, fizik eğitiminde problem tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Mekanik konuları içinde yer alan “İş-Enerji” ünitesinin öğretilmesinde kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise problem tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma sonunda, problem tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarılarını arttırdığı, kavramsal gelişimlerini

olumlu yönde etkilediği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin yöntemle ilgili görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Serin (2009) tarafından yapılan araştırmanın amacı, problem tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen başarısına, fen dersine karşı tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Toplam 141 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Dördü kontrol grubu, geri kalan dördü ise deney grubu olarak rastgele atanmıştır. Çalışmada iki farklı deney grubu kullanılmıştır. Bu gruplardan biri PBL'yi bireysel çalışma yaparak (PBL-I) yürütmüşlerdir. Diğer grup ise PBL'yi grup çalışması yaparak (PBL-G) almışlardır. PBL-I ve PBL-G gruplarına rastgele ikişer adet sınıf atanmıştır. Uygulama öğretmenler tarafından yürütülmüş ve beş hafta sürmüştür. Kontrol grubu geleneksel öğretim alırken, PBL-I grubu PBL'yi bireysel çalışma yaparak, PBL-G grubu ise PBL'yi grup çalışması yaparak almıştır. İstatistiksel analiz sonucuna göre gruplar arasında öğrencilerin derse karşı tutumu, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Öz-değerlendirme formlarından elde edilen veriler doküman analizi yapılarak incelenmiştir. Bu analiz sonucunda, PBL öğrencilerinin çoğunlukla araştırma yapma, deney tasarlama ve yapma ile meşgul olduklarını göstermiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise genellikle öğretmeni dinlemekten, öğretmenden tanım ve formül yazmak, şekil veya grafik çizmek ve matematiksel işlem gerektiren problemler çözmekten söz etmişlerdir. Yüz yüze yapılan görüşme sonuçlarına göre öğrencilerin PBL derslerine karşı genelde olumlu tutum içinde oldukları görülmüştür.

Duran (2008) tarafından yapılan, ilköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen deney grubu öğrencilerinin, akademik başarılarının ve bilimsel süreç

becerilerinin, kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin bilime karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmamasına karşın, elde edilen nitel verilere göre bilime karşı olumsuz yargılarının uygulama sonucunda belirgin şekilde azaldığı görülmüştür.

Tavukçu (2008) yaptığı araştırmada bilgisayar destekli öğrenme ortamının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğrenme ortamının derslerin görsel ve işitsel materyallerden yararlanılması, derslerde anında geri dönüt alınabilmesi, internetten yararlanma kolaylığı ile öğrencilerin akademik başarılarının yükselmesine ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine imkân verdiği belirlenmiştir.

Öztürk (2008) tarafından ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri ile ilgili yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin orta düzeyde olduğu; bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile; anne-baba öğrenim durumu, aile aylık gelir, bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu, okulun bulunduğu sosyal çevre arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile fen'e yönelik tutum ve akademik başarı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Karaöz (2008) tarafından yapılan, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine problem tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği çalışmada problem tabanlı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Korucuoğlu (2008), fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini fizik dersine olan tutum, cinsiyet, lise türü ve sınıf düzeyi açısından incelemiş ve araştırma sonucunda fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin, orta seviyede olduğu belirlenmiştir. BSB

kullanma düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği bunun yanında sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi yönünde ilgililere önerilerde bulunulmuş, bilimsel süreç becerileri ile ilgili farklı boyutlarda araştırmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Birinci (2008) tarafından yapılan araştırmada, ğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde proje tabanlı öğrenmenin ğretmen adaylarının, eleştirel düşünme beceri düzeyleri, yaratıcı düşünme düzeyleri ve bilimsel süreç beceri düzeyleri üzerinde etkileri incelenmiştir. Yapılan nicel ve nitel analizler sonucunda; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin eleştirel düşünme beceri düzeylerine, yaratıcı düşünme düzeyleri ve bilimsel süreç beceri düzeylerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kanlı (2007) tarafından yapılan araştırmada temel fizik laboratuvarlarında niversite ğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve mekanik konularındaki kavramsal başarıları zerine, 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının etkisini karşılaştırarak araştırmak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre yürütülen laboratuvar modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Aydınlı (2007), ilköğretim ikinci kademe ğrencilerinin bilimsel süreç beceri performanslarının incelediği araştırmasında performansı sosyo-ekonomik düzey, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, sınıf düzeylerine, cinsiyetlerine, gelir durumlarına, anne, baba meslek ve öğrenim düzeylerine, ailelerindeki kişi sayılarına göre anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Başdaş (2007) tarafından yapılan çalışmada İlköğretim 6. sınıf ğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını geliştirmede basit ve ucuz materyallerle yapılan fen aktivitelerinin etkililiği incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, “Basit ve Ucuz Malzemelerle

Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri Yöntemi”nin kullanıldığı deney gurubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Arslan ve Özdemir (2006), ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinliklerin gözlem yapma, ölçüm yapma ve sonuç çıkarma gibi temel bilimsel süreç becerilerini kazandırmadaki etkililiğini incelemiştir. Araştırma sonucu üç becerinin de kazandırılmasına yönelik olarak programda yer alan etkinliklerin yeterli düzeyde olmadığı belirtilmiştir.

Karahan (2006) tarafından fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi üzerine araştırma yapılmıştır. Çalışmada deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Tatar (2006), bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, araştırmaya dayalı yöntemin etkisini incelediği çalışmasında bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde araştırmaya dayalı yöntemin olumlu etkisini belirlemiştir.

Aydoğdu (2006) tarafından yapılan araştırmanın amacı, İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi ayrıca bu beceriler üzerinde öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel

süreç becerileri kullanma düzeylerine ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığı görülmüştür.

Bilgin (2005), çalışmasında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına basit etkinliklerin işbirlikli öğrenme yaklaşımı ile öğretilmesinin etkisini incelemiştir. Deney grubuna basit etkinlikler işbirlikli öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna ise gösteri deneyi ile etkinlikler yapılmıştır. Çalışma sonunda işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutum puanlarının kontrol grubuna göre daha gelişmiş olduğu görülmüştür.

Özdemir (2004) fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisinin incelediği çalışmasını 5. sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Araştırmada; fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığı üzerinde daha fazla etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Temiz (2001), “Lise 1. sınıf fizik ders programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi” adlı çalışmada, bilimsel süreç becerileri çeşitli yönleriyle ele alınmıştır. Bu çalışmada ulaşılan bazı sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- İlköğretimi başarıyla tamamlayarak liseye gelen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu (Temiz, 2001),
- Öğretmenlerin çoğunun, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair olumlu algıya sahip oldukları fakat bu becerilerin geliştirilme derecelerinden memnun olmadıkları (Ercan, 1996),
- Öğretmenlere göre bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini engelleyici önemli faktörlerin, programın içerik yükü, fen derslerinin işlenmesi için ayrılan zaman, laboratuvar etkinliklerinin niteliği, niceliği ve kalabalık sınıflar olduğu (Ercan, 1996),

- Bilimsel süreç becerileri ile öğrenim gören öğrencilerin fen dersi başarılarının, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu (Doğruöz, 1998),
- Bilimsel süreç becerileriyle eğitim gören öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu, fene tutumlarının daha olumlu olduğu (Doğruöz, 1998),
- Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir farkın olmadığı (Temiz, 2001),
- Lise 1. sınıf fizik dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Temiz, 2001).

Downing ve Gifford (1996), tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile fen dersinde soru sorma stratejileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerisi testinden yüksek puan alan öğretmen adaylarının fen derslerinde daha fazla aktif oldukları, ve daha üst düzey soru sordukları ortaya çıkmıştır (akt: Akar, 2007).

2.6.4. Kavram Yanılgıları ile İlgili Araştırmalar

Winberg ve Berg (2007), asit-baz titrasyonunu konu alan bilgisayar simülasyonunun etkisini araştırmışlardır. İlk önce, öğrencilerin içerik bilgisi üzerine simülasyonun etkisi ölçülmüştür. Sonra, bir kimya laboratuvar çalışması süresince simülasyonu izleyen ve izlemeyen öğrenci grupları arasındaki bilişsel odaklanma farklılıkları saptanmıştır. Araştırma sonuçları simülasyonun, öğrencilerin daha çok teorik sorular sorması ve öğrencilerin daha kompleks ve daha doğru kimya bilgileri kullanması yönünde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca simülasyonun, laboratuvar çalışması süresince öğrencilerin bilişsel odaklanmaları üzerine pozitif bir etkiye sahip olduğu ve konunun öğrenilmesinde bütün öğrencilere fayda sağladığı görülmüştür.

Sanger, Campbell, Fekler ve Spencer (2007), genel kimya dersini takip eden öğrencilerinin kavramsal anlamalarında animasyonun etkisini ölçmeye yönelik bir

araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, animasyonun en önemli etkisi olarak tanecik hareketlerinin öğrencilerin zihninde canlandırılmasındaki güçlükleri en aza indirdiği ve öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirdiği rapor edilmektedir.

Kelly ve Jones (2007), sodyum klorürün çözünmesini konu alan moleküler seviyedeki animasyonların öğrenci açıklamalarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Küçük gruplar halinde 18 üniversite genel kimya öğrencisine yemek tuzu su içerisinde çözdürülmüş ve sonra tuzun çözünmesini gösteren iki animasyon izletilmiştir. Öğrenciler grup halinde animasyonları tartışmışlardır. Konunun kavramsal öğrenilmesinde animasyonların öğrencilere fayda sağladığı bildirilmektedir.

Coleman ve Fedosky (2006), kimyasal denge konusunda animasyonların öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yardımcı olabileceğini ifade etmektedirler.

Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker & Williamson (2004), öğrencilerin kavramsal anlamalarına animasyonların yardımcı olup olmadığını araştırmıştır. Bu çalışma kapsamında, moleküler seviyede dinamik sıvı dengesini konu alan bir animasyon genel kimya öğrencilerine izletilmiştir. Animasyonu izleyen öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde iyileşme gözlenmiştir.

Luque, Ortega, Forja ve Parra (2004), kimya eğitiminde simülasyon kullanımının kimyasal olayları keşfetmek için öğrencilerdeki istekliliği arttırdığını belirtmektedir.

Stieff ve Wilensky (2003), öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine simülasyonun etkisini incelemişlerdir. Kavramsal anlama ve mantıksal muhakeme yapma seviyesinde simülasyonları kullanan öğrencilerin daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, ortaöğretim seviyesindeki 257 kimya öğrencisinin ideal gaz kanununu simülasyon sayesinde öğrendiği rapor edilmiştir (Lee, Plass & Homer, 2006).

Yang, Andre, Greenbowe ve Tibell (2003), elektrokimya konusunun üniversite 1. Sınıf kimya öğrencileri tarafından kavramsal öğrenilmesinde animasyonun etkisini

araştırmışlardır. Araştırmacılar aynı zamanda, öğrencilerin bilişsel yeteneği üzerine animasyonun herhangi bir etkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. Animasyonlar öğrencilere, iyon ve elektron hareketlerinin görsel olarak takip edilmesinde imkân sağlamıştır. Animasyonlar sayesinde öğrencilerin daha başarılı olduğu ve yüksek bilişsel yeteneklere sahip olduğu ifade edilmiştir. Animasyonların, elektrokimya konusunun öğrenciler tarafından kavramsal öğrenimini kolaylaştırdığı bildirilmektedir.

Ebenezer (2001), su içerisinde yemek tuzunun çözünmesi ile ilgili 11. sınıf kimya öğrencilerinin kavramalarını incelemek amacıyla animasyonları içeren bir hipermedya aracını kullanmıştır. Öğrenci ifadeleri ve gösterimleri; hipermedya içerisinde yer alan animasyonların erimenin çözünmeden nasıl farklı olduğunu, iyonların nasıl oluştuğunu ve hidratlama'nın nasıl meydana geldiğini öğrencilerin zihninde canlandırılmasına olanak sağladığını ortaya koymaktadır. Çözelti kavramının öğrenciler tarafından kavramsal anlaşılmasında animasyon kullanımının faydalı olduğu belirtilmektedir.

Own ve Wong (2000), asit-baz konusunu öğrencilere öğretmek amacıyla animasyonlar kullanmışlardır. Öğretim ortamında animasyonların kullanılmasıyla bütün öğrencilerde gelişmeler gözlenmiştir. Araştırmacılar, ilköğretim seviyesindeki öğrenciler tarafından asit-baz kimyasının kavramsal öğrenilmesinde animasyonları içeren öğretimin iyi sonuç verdiğini ve bu seviyedeki öğrenciler için animasyonları içeren öğretimin en iyi yöntem olduğunu rapor etmektedirler.

Sanger, Phelps ve Fienhold (2000) tarafından suyla dolu bir teneke kutu ısıtıldığında, sonra ağzı kapatılıp soğutulduğunda meydana gelen kimyasal süreçleri gösteren bir animasyon öğretim ortamında kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından bu animasyon, Amerika'daki Midwestern Üniversitesinde "kimya'ya giriş" dersine kaydolmuş bir grup öğrenci üzerinde test edilmiştir. Bu öğrenci grubu (deney grubu), diğer öğrenci grubu (kontrol grubu) gibi moleküler seviyede gaz kanunları ile ilgili aynı öğretimi takip etmiş, fakat ilave olarak animasyonu izlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından deney ve kontrol grubuna aynı sorular sorulmuş, her iki öğrenci grubunun

verdiği cevaplar karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını saptamak amacıyla verdikleri cevapların analizinden moleküler seviyedeki animasyonu içine alan öğretimi takip eden öğrencilerin, kavramsal sorulara cevap vermede daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç, kimyasal olaylarının öğrenciler tarafından kavramsal anlamalarını kolaylaştırmada sınıf ortamında animasyon kullanımının önemini ortaya koymaktadır.

Handal, Leiner, Gonzalez ve Rogel (1999), periyodik tablo konusunun öğrenciler tarafından kavramsal öğrenilmesinde animasyonun etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya katılan ortaöğretim düzeyindeki 320 öğrenci için, periyodik tablo konusunda İngilizce ve İspanyolca dillerinde yazılı bir materyal ve İngilizce ve İspanyolca dillerinde seslendirilmiş bir bilgisayar animasyonu geliştirilmiştir. Araştırma, Amerika ve Meksika olmak üzere iki ülkede gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler tarafından periyodik tablo konusunun ne kadar öğrenildiğini test etmek amacıyla hazırlanan bir anket, araştırmaya katılan bütün öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma bulguları, her iki ülke öğrencileri tarafından periyodik tablo konusunun kavramsal öğrenilmesinde animasyonun daha etkili olduğunu göstermiştir

Burke, Greenbowe ve Windschitl (1998) sulu çözeltiler konusu ile ilgili öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesinde animasyonun etkisini incelemişlerdir. Moleküler seviyede kimyasal reaksiyonları gösteren animasyonlar öğrencilere izletilmiştir. Araştırma sonuçları, sulu çözeltiler konusunda öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasını engellemede veya gidermede animasyonları içine alan öğretim yaklaşımının genellikle etkili olduğunu göstermektedir. “Sulu çözeltilerde elektron geçişleri meydana gelir” kavram yanlışısına sahip olan öğrenci sayısında bir azalmanın meydana geldiği belirtilmektedir.

Sanger ve Greenbowe (1997) üniversite kimya öğrencilerin alternatif anlayışları üzerine animasyonun etkisini inceledikleri çalışmada; ilk önce, tuz köprüleri ve elektrokimyasal piller hakkında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Bir öğrenci grubu animasyonları içeren bir öğretimi takip ederken diğer öğrenci grubu ise geleneksel öğretime tabi tutulmuştur. Uygulama sonunda,

animasyonu içeren öğretimi takip eden öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının yüzdesi, geleneksel öğretimi takip eden öğrencilerinkinden çok daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Williamson ve Abraham (1995) kimya kavramları ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine animasyonun etkisini incelemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma, 400 üniversite kimya öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. İki deney grubu oluşturularak bu gruplarda maddenin tanecikli yapısını gösteren animasyonlar kullanılmıştır. Birinci deney grubu üniversite derslerinde animasyonları kullanırken, ikinci deney grubu hem üniversite dersinde hem de ise bilgisayar laboratuvarında bireysel etkinlik olarak animasyonları kullanmıştır. Bu iki deney grubu geleneksel öğretimi takip eden bir kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Faz değişimi, moleküller arası kuvvet, iyon, çözelti ve çökelti gibi birçok kimya kavramları ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamalarını saptamak amacıyla, Maddenin Tanecikli Özelliği Değerlendirme Testi (MTÖDT) (Particulate Nature of Matter Evaluation Test/PNMET) her üç öğrenci grubuna uygulanmıştır. Araştırmacılar, MTÖDT’de deney gruplarının kontrol gruba oranla çok yüksek düzeyde anlamlı kavramsal öğrenme gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Kimyasal oluşumlarda tanecik hareketlerini gösteren animasyonların öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığını ortaya koymuştur.

Hakerem, Dobrynina ve Shore (1993), suyun makroskobik ve mikroskobik özellikleri hakkında lise öğrencilerinin anlayışları üzerine simülasyonların etkisini incelemişlerdir. Simülasyonları kullanan öğrencilerin suyun moleküler özelliği hakkındaki anlayışlarını değiştirdiği gözlenmiştir. Simülasyonlar sayesinde öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarında büyük bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin önbilgilerini göz önüne alarak tasarlanmış simülasyonların öğrencilerde kavramsal değişimi meydana getirmede yardımcı olabileceği bildirilmektedir

Hameed, Hackling ve Garnett (1993), kavramsal değişim üzerine bilgisayar destekli bir öğretim (BDÖ) paketinin etkisini araştırmışlardır. Bilgisayar simülasyonu içeren

BDÖ paketi, 16-18 yaşları arasında 12 kimya öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, simülasyonu içeren bilgisayar destekli öğretimin kimyasal denge konusunda öğrencilerin sahip olduğu birçok kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Bilgisayar destekli öğretim paketi ile yapılan uygulamanın 12 kimya öğrencisinde anlamlı ve kalıcı kavramsal değişimler meydana getirdiği ve öğrenci başarısını büyük ölçüde artırdığı görülmüştür.

2.6.5. Asit Baz Konusu İle İlgili Araştırmalar

Aydın ve Yılmaz (2010) asit-baz ünitesinin öğretilmesinde yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmış ve öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına ve cinsiyet farkının öğrencilerin asit baz konusunu anlamalarına etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda ise 5E öğrenme modeline dayalı öğretim yapılmıştır. Sonuçlar 5E öğrenme modelinin öğrencilerin, asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerinde daha etkili olduğunu ve fen bilgisi dersine karşı daha olumlu tutuma yol açtığını göstermiştir.

Sırabaşı (2006) öğrencilerin başarılarını artırmada bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel anlatım yöntemiyle öğretimini karşılaştırmak amacıyla yaptığı araştırmada, kontrol grubuna geleneksel anlatım yöntemiyle, deneysel gruba ise Macromedia Flash 5 programı ile hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle ders anlatılmıştır. Araştırma sonuçları, bilgisayar ortamında işlenen konuların öğrencilerin başarılarında geleneksel anlatım yöntemiyle birlikte etkili olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgulardan bilgisayar destekli öğretimin sınıf ortamlarında kullanılarak verimli sonuçlar alınabileceği ve öğrencilerin derslere olan tutumlarını olumlu yönde değiştirebileceği sonucuna varılmıştır.

Demircioğlu, Özmen ve Ayas (2003), Trabzon ilinde bulunan bir Anadolu Lisesi'nin Lise 2. sınıflarında öğrenim gören toplam 168 öğrencinin ön bilgilerini belirlemek amacıyla 24 soruluk bir test geliştirilerek örnekleme uygulamışlardır. Bunun

sonucunda öğrencilerde belirlenen kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: Asitler her türlü şeyi yakar ve eritirler, asitler turnusol kağıdının rengini maviye çevirir, tüm asit ve bazlar zararlıdır, ph arttıkça asidik özellik artar, her nötrleşme reaksiyonu sonucunda asit ve baz birbirlerinin etkilerini tamamıyla yok ederler.

Uzuntiryaki, Çakır ve Geban (2001) , tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin asit bazlar konusundaki kavramları anlamalarına, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları ve cinsiyet farklılıklarının etkisi incelenmiştir. Çalışmaya aynı öğretmenin 3 sınıfından 61 10.sınıf öğrencisi katılmıştır. Sınıflardan birisi kontrol grup olarak belirlenip geleneksel metotla eğitim görmüş diğeri, deney grubu olarak belirlenmiş ve kavram haritaları uygulanmıştır. Son grup ise yine deney grubu olup kavramsal değişim metinleri ile eğitilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere Çil (2000) tarafından geliştirilen 25 soruluk asit-bazlar kavram testi uygulanmıştır. Test geliştirilmeye başlamadan önce asit-bazlar konusuyla ilgili hedef davranışlar ve konu ile ilgili kavram yanlışları mülakat ve literatür taraması sonucu belirlenmiştir. Asit-bazlar konusu ile ilgili öğrencilerde görülen kavram yanlışları; 1-HCl ve NaOH nötrleşme reaksiyonunda gaz oluşur. 2-Kuvvetli asitler çok hidrojen başına sahip olduğu için daha fazla H₂ çıkar. 3-Bütün asitler acıdır. 4-Keskin ve kuvvetli kokan bütün maddeler asittir. 5-Asitler sindirilemez. 6-Yanan maddeler asittir. 7-Bütün asitler zehirler. 8-Meyveler baziktir. 9-Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik olamaz. 10-Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir. 11-Nötrleşme reaksiyonunda her zaman nötr bir çözelti oluşur. 12-Elektroliz ve hidroliz aynı kavramlardır. 13-Bütün tuzlar hidroliz edilebilir. 14-Bütün asit ve bazlar elektriği aynı şekilde iletir. 15-Asidin kuvvetliliğini, içerdiği H atom sayısı belirler. 16-Asit ve bazın suda çözünürlüğü elektrik iletkenliğine bağlıdır. 17-Proton veren asit reaksiyona girdiğinde atomun çekirdeği proton kaybeder. 18-Bütün asitler tamamen iyonlaşırlar. Çil (2000) çalışması Gazi Anadolu Lisesi'nden aynı öğretmenin iki ayrı sınıfındaki 63 lise 2.sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubuna kavramsal değişim metni yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel kimya öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma dört hafta sürmüştür. Çalışmada öğrencilerin asit-baz kavram başarı testi, öğrencilerin kimya dersine olan tutumları ise kimya dersi tutum ölçeği ile

ölçülmüştür. Bilimsel işlem beceri testi de öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini belirlemek için kullanılmıştır. Analiz sonuçları, kavramsal değişim metni kullanan öğrencilerin asit-baz kavramları ile ilgili başarılarının, geleneksel kimya anlatımı ile öğretilen öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca kızlar ve erkekler arasında asit ve baz konusunu öğrenmede fark olmadığı gözlenmiştir. Çil'in Asit-bazlar konusu ile ilgili öğrencilerde görülen kavram yanlışları; 1-Bütün asitler acıdır. 2-Keskin ve kuvvetli kokan bütün maddeler asittir. 3-Asitler sindirilemez. 4-Yanan maddeler asittir. 5-Bütün asitler zehirler. 6-Meyveler baziktir. 7-Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir. 8-Nötrleşme reaksiyonunda her zaman nötr bir çözelti oluşur. 9-Bütün asit ve bazlar elektriği aynı şekilde iletir. 10-Asidin kuvvetliliğini, içerdiği H atom sayısı belirler. 11-Asit ve bazın suda çözünürlüğü elektrik iletkenliğine bağlıdır. 12-H içeren maddeler asidik, OH içeren maddeler baziktir. 13-Bütün asitler tamamen iyonlaşırlar.

Schmith ve Metz (1996), asit kuvvetinin mikroskobik seviyede nasıl anlaşıldığını, 73 fakülte öğrencisi, 22 lisans üstü öğrenci ve 11 fakülte elemanından oluşan 106 kişilik bir araştırma grubunda incelemiştir ve HCl'nin kuvvetli, HF'nin zayıf bir asit olduğu bilgisini ve değişik mikroskobik gösterimleri vererek hangisinin mikroskobik gösterilişi en iyi temsil edeceğini sormuştur. Öğrencilerinin yarısının ve diğerlerinin %90 oranında doğru cevap erdiğini tespit etmiştir. HCl için bazı öğrencilerin kuvvetli bir asidin %100 iyonlaşmasının neyi ifade ettiğini anlamadıkları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin, kuvvetli asitlerde bağlar kuvvetli olduğu için bu asidin ayrılmayacağını söyledikleri belirtilmektedir. Aynı öğrenciler kuvvetli asitler çözünmez şeklinde ifadeler kullanmışlardır. HF asit sorusunu, daha zayıf asitte bağlar daha zayıftır şeklinde cevaplamışlardır. Araştırmacı öğrencilerin kimyasal kavramları anlamadan matematiksel işlemlerde pH ve Ka'ı hesap edebilmelerinin kimya öğrenmeleri anlamına gelmediğini belirterek, üstelik birçok yanlış kavramanın öğrencilik sonrası yıllarda bile değişmediğini belirtmektedir.

Schmith (1995), asit-baz reaksiyonları ile ilgili 4291 Alman öğrenci (11–13.sınıf) üzerinde yaptığı bir araştırmada öğrencilerin;

1. Konjuge olan ve konjuge olmayan asit-baz çiftlerini karıştırdıklarını,

2. Pozitif ve negatif yüklü iyonları asit-baz çifti gibi gördüklerini,
3. Nötralizasyon kelimesini, asit ve bazın birer eşdeğer gramının reaksiyona girmesi değil, oluşan çözeltinin nötral olması şeklinde anladıklarını tespit etmiştir. Ayrıca, asidik asitle sodyum hidroksit arasındaki bir reaksiyonda oluşan çözeltinin nötral olacağını söylemişlerdir.

Nakleh ve Krajcik (1994), ABD’de batı kıyısındaki bir okulun 11.sınıf öğrencilerinin asit, baz ve pH kavramlarını anlamalarına indikatör, pH metre ve mikrobilgisayarın etkisini incelemiştir. Buna göre öğrenciler üç gruba ayrılmış ve indikatörle çalışan öğrenci grubu HCl, CH₃COOH ve H₃PO₄’ün NaOH ile titrasyonlarında yalnızca kimyasal indikatör, pH metre grubu pH’yı okuyabildikleri pH metre cihazını kullanmışlardır. Mikrobilgisayar kullanan öğrenciler ise ekranda titrasyonun yapılışını, erlendeki renk değişimini seyrederken ekranın bir köşesinde titrasyon eşliğinde pH- Vbaz grafiğinin çizildiğini görmüşlerdir. Araştırmacının titrasyon öncesi ve sonrasında yaptığı mülakatlarla üç değişik teknolojinin etkisi tespit edilmiştir. Sonuçlara göre öğrencilerin bu konudaki anlamalarına ait büyük değişimin mikrobilgisayar kullanan grup öğrencilerine ait olduğu tespit edilmiştir. Bu grubun titrasyon öncesi mülakatlarda en fazla yanlış kavrama sahip olduğu fakat sonraki mülakatta yanlış kavramaların azaldığı belirlenmiştir

Banerjee (1991), 162 üniversite kimya bölümü öğrencisi ve 69 kimya öğretmeni arasında yaptığı çalışma için gazlar, iyonlar, çözünürlük ve asit-baz denklemlerini içeren kimyasal dengeler hakkında yanlış bilgilenmeleri saptayabilmek için yazılı bir test hazırlayıp uygulamıştır. Şu yanlış bilgilenmeler asit-bazlı denklemler için ortaya konmuştur: 1-Yağmur suyu nötrdür. 2-Aynı konsantrasyon için asetik asitin pH seviyesi suda bulunan hidroklorik asit çözülümüne ya eşit yada ondan az olur. 3-Sodyum hidroksitin sulu solüsyonunda ya da damıtılmış suda hidrojen iyonu yoktur.

Ross ve Munby’nin (1991) çalışmasında, lise öğrencilerinin asit baz konusunu anlamada ortaya çıkan kavram yanlışlarını, kavram haritaları ile ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çoktan seçmeli test ve müzakere yöntemi uygulanmıştır. Öğrenciler üzerinde yapılan çalışma sonucu şu yanlış kavramlar tespit edilmiştir. 1-Tüm asitler

güçlü, kuvvetlidir. 2-Asitle ilgili maddeler içilip, yenmemelidir. 3-Yanan maddeler asittir. 4-Asitler hidroksit iyonları bulundurur. 5-Tüm asitler zehirlidir. 6-Keskin ve kuvvetli kokulu tüm maddeler asittir.

Schmidt'in, (1991) nötrleşme kavramının ele alındığı çalışmasında öğrencilere nötrleşme tepkimesi sorulduğunda, öğrenciler nötrleşmede nötr bir çözeltinin oluştuğunu ve reaksiyonun geri dönüşü olmayan bir reaksiyon olduğunu belirtmişlerdir. Asitler ve bazlardan bahsederken belirli örnekler verilince öğrenci, verilen örnekteki maddeyi her zaman asit veya baz olarak almakta ve asit olarak öğrendiği bir maddeyi, kendisinden daha kuvvetli bir asitle olan reaksiyonunda baz gibi davrandığını görünce mevcut bilgiyi önceki ile birleştirmemektedir.

Vidyapati ve Seetharamappa (1995) lise ikinci sınıf öğrencilerinin asit baz kavramları üzerine olan çalışmasında, öğrencilere günlük yaşamdaki asidik maddeler sorulduğunda, %64 oranında meyveler, %69.3 oranında soda ve alkolsüz içecekler, %26.6 oranında ise sirke yanıtını vermişlerdir. Öğrencilerin %85 oranında nötralizasyon terimi hakkında kavram yanılgıları olduğunu tespit etmişlerdir. Öğrenciler zayıf ya da kuvvetli olduğuna dikkat etmeden nötralizasyon reaksiyonlarının daima nötr çözelti oluşturduğunu düşünmüşlerdir.

Cross (1986) asit bazlarla ilgili yanlış kavramalar üzerine yaptığı bir çalışmada, öncelikle öğrencilerin ön bilgileri araştırılmıştır. Üniversiteye yeni başlayan iki farklı üniversiteden seçilmiş 400 öğrenciye kimya konularından atom ve asit-bazla ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin genelde maddelerin bileşenlerini ve asit baz kavramlarını iyi bildiklerini fakat bu bileşenler arasındaki ilişkiden haberdar olmadıkları bulunmuştur. Öğrencilerden asitlere üç örnek vermeleri istendiğinde, %93 oranında HCl, %61 oranında H_2SO_4 , %56 oranında ise asetik asit yanıtı alınmıştır. Bazlara ise öğrencilerin %43'ü ikiden fazla örnek verememiştir. Diğer soru da, pH değeri kaç olan bir içecek içilebilir, bunun içilebilir olduğundan nasıl emin olursunuz? Verilen cevaplara göre öğrenciler asidik çözeltilerin bazik çözeltilerden daha tehlikeli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Halbuki pH değeri 2 olan limon suyu veya 5 olan kolayı öğrenciler severek içmektedir (akt. Gökçek, 2007).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmada kullanılan deney deseni, çalışma grubu ve araştırmada kullanılan öğretim materyalinin nasıl hazırlandığı açıklanmış, kullanılan veri toplama araçları ve verilerin istatistiksel olarak nasıl çözümlendiği ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Yapılan araştırmada deneysel desen “ön test-son test kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Bu modelde yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubudur. Her iki grupta da çalışma öncesi ve çalışma sonrası ölçmeler yapılmıştır. Model, 2009-2010 öğretim yılında MEB’na bağlı devlet ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta uygulanmıştır.

Kontrol grubuna geleneksel öğrenme ortamı, deney grubuna ise web ortamında problem tabanlı öğretim ile hazırlanmış öğretim materyali ile öğrenme ortamı sağlanmıştır.

Araştırmanın deney deseni Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1
Deney Deseni

Gruplar	Ön Test	Uygulanan İşlem	Son Test
Deney Grubu (DG)	-Asitler - Bazlar Konusu Başarı Testi (ABKBT) -Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ) -Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	Web Ortamında Problem Tabanlı Öğretim ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamı (WOPTÖDÖO)	-Asitler - Bazlar Konusu Başarı Testi (ABKBT) -Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ) -Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Tablo1'in devamı Gruplar	Ön Test	Uygulanan İşlem	Son Test
Kontrol Grubu (KG)	-Asitler - Bazlar Konusu Başarı Testi (ABKBT) -Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ) -Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	Geleneksel Yöntem (GY)	-Asitler - Bazlar Konusu Başarı Testi (ABKBT) -Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ) -Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmaya İstanbul ilinde yer alan, bir devlet ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 56 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma 2009-2010 öğretim yılının bahar yarıyılında yürütülmüştür. Çalışma sırasında öğretmen faktöründen kaynaklanan farklılığın oluşmaması için, kontrol ve deney grubuna da aynı Fen Bilgisi öğretmeninin girmesine dikkat edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin dağılımı Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2
Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Kontrol Grubu	Deney Grubu
Kızlar	18	15
Erkekler	10	13
Toplam	28	28

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmada veriler, sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde işlenen “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi içinde yer alan “Asitler Bazlar” konusunu kapsayacak şekilde hazırlanan bir başarı testi, konu içerisindeki kavramları içerecek şekilde hazırlanan bir kavramsal anlama ölçeği ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçmek için hazırlanmış olan bilimsel süreç beceri testi yardımıyla toplanmıştır.

3.3.1. Asit Baz Konusu Başarı Testi (ABKBT)

Asit Baz konusu başarı testi, öğrencilerin bu konu ile ilgili ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin oluşturulmasında farklı kaynaklardan (ders kitapları, soru bankaları, geçmiş yıllarda sınavlarda çıkmış sorular) yararlanılmıştır.

Bu testi geliştirmek için Asit Baz konuları ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. M.E.B. tarafından hazırlanan sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programındaki öğrenci kazanımları ve alanla ilgili literatürde saptanan kavram yanlışları dikkate alınarak toplam 50 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Daha sonra bu sorular Fen Bilgisi öğretmeni ve alan uzmanlarıyla görüşmeler yapılarak incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testin son hali 30 soruyu kapsamaktadır. (Ek 1)

Asit Baz konusu ile ilgili test soruları aşağıdaki kazanımları kapsayacak şekilde oluşturulmuştur.

1. Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanır.
2. Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar.
3. pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik- bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.
4. Sanayide kullanılan başlıca asitleri ve bazları; piyasadaki adları, sistematik adları ve formülleri ile tanır.

5. Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanır.
6. Günlük yaşamda sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.
7. Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir.
8. Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar; kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamını belirtir.
9. Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkisinden kaçınmak için neler yapılabileceğini açıklar.
10. Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO_2 ve NO_2 gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.

50 maddeden oluşan test, 2008-2009 öğretim yılı 2. yarıyılında bir ilköğretim okulunda, asit baz konusunu daha önceden öğrenmiş olan 53 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen verilerden testin güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Madde analizi için nokta çift serili korelasyon değerine bakılmıştır.

Diğer bir deyişle, testin toplam puanı ile test maddelerinden alınan toplam puan arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Nokta çift serili korelasyonu .20 den düşük olan maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Sonuç olarak α güvenirlik değeri .916 olan 30 soruluk bir başarı testi elde edilmiştir (Ek 1).

Tablo 3 soruların öğrenci kazanımlarına göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 3

Ön test Soruları ve Öğrenci Kazanımlarının Sorulara Göre Dağılımı

Sorular	Öğrenci Kazanımları
1,2,3,4,6,7,13,14, 16,17, 20, 23	Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanır.
12, 18	Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar.
5,8,10,11	pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik

Tablo 3'ün devamı

	olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik- bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.
25,26	Sanayide kullanılan başlıca asitleri ve bazları; piyasadaki adları, sistematik adları ve formülleri ile tanır.
26,27	Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanır.
15,19	Günlük yaşamda sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.
9,21,22	Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir.
28,30	Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar; kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamını belirtir.
24,28	Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkisinden kaçınmak için neler yapılabileceğini açıklar.
29	Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO ₂ ve NO ₂ gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.

3.3.2. Kavramsal Anlama Ölçeği (KAÖ)

Kavramsal anlama ölçeği, öğrencilerin bu konu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu testi geliştirmek için Asit Baz konuları ile ilgili yapılan kavram yanlışları ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. İlgili literatürde saptanan kavram yanlışları dikkate alınarak toplam 32 adet sondaj sorusu hazırlanmıştır. Daha sonra bu sorular Fen Bilgisi öğretmeni ve alan uzmanlarıyla görüşmeler yapılarak incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek, 2008-2009 öğretim yılı Güz döneminde, 98 Lise 1. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda, kavramsal anlama ölçeğinden elde edilen yanıtlara Tablo 4'de yer alan değerlendirme ölçütleri doğrultusunda puan

değerleri verilmiş ve her sorunun puan dağılımları SPSS 13.0 programına girilerek testin güvenirlik katsayısı, 26 maddeyle .77 bulunmuştur.

Testin son hali için; 2008-2009 öğretim yılı Bahar yarıyılında, 46 8. sınıf öğrencisi üzerinde ölçek uygulanmış; yanıtlar tekrar puanlandırılmış α güvenirlik değeri .783 olarak bulunan 15 maddelik ölçek elde edilmiştir. (Ek 2)

Tablo 4
Değerlendirme Ölçütü

Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
Yanıt Yok (0 puan)	Soruların iki bölümüne de cevap verilmemiş.
Puanlanamaz Yanıt (0 puan)	Birden çok seçenek işaretlenmiş.
Kısmen Doğru (1 puan)	Soruların sadece bir bölümüne doğru yanıt verilmiş.
Tam Doğru (2 puan)	Soruların her iki bölümünde de doğru yanıt verilmiş.

Ölçek, öğrencilerin asit baz konusunu anlama seviyesinin belirlenmesine olanak sağlayacak, öğrencilerin sahip olduğu düşünce biçimlerini ve nedenlerini ortaya çıkarabilecek sondaj sorularından (n=15) oluşmaktadır. Ölçekte yer alan sorular iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, hedef alternatif fikrin belirlenmesi, ikinci bölümde ise, alternatif fikre temel oluşturan düşünce biçimlerinin açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Soruların birinci ve ikinci bölümleri çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Her sorunun bir tane doğru cevabı bulunmaktadır. İkinci aşamada ise ilk aşamada seçilen cevap seçeneğinin olası nedenlerinin yer aldığı kısımdır. Nedenlerden de sadece bir tanesi doğrudur. Öğrenci, soruyu cevaplarken bir tane cevap seçeneği bir tane de neden seçmek zorundadır.

3.3.3. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerisi testi, Koray (2003) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve güvenirlik çalışması için öncelikle benzer özelliklere sahip 300 öğrenciye uygulanmıştır. ITEMAN programı ile güvenirliği düşük olan maddeler çıkarıldıktan sonra, teste 31 maddelik son hali verilmiştir. Testin kapsam geçerliği uzman görüşleri alınarak sağlanmış olup, KR 21 güvenirlik katsayısı 0,81 olarak tespit edilmiştir. Test, bilimsel süreç becerilerinden, “Gözlem yapma” (2 soru), “Uzay/Zaman İlişkisi” (3 soru), “Sınıflandırma” (3 soru), “Sayıları kullanma” (3 Soru), “Ölçüm yapma” (3 soru), “İlişkilendirme” (3 soru), “Tahmin Yürütme”(3 soru), “Değişkenleri Kontrol Etme” (3 soru), “Verileri yorumlama” (2 soru), “Hipotez oluşturma”(3 soru), “Tanımlama” (1 soru) ve “Deney yapma” (2 soru) becerilerini içermektedir. Test, 4 ve 5 seçenekli sorulardan oluşan, çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. (Ek 3)

3.4. ÖĞRETİM MATERYALİ

Bu araştırmada öğrencilerin PTÖ etkinliklerini gerçekleştirmek için araştırmacı tarafından web üzerinde sunulan bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Bu materyalde öğrencilere asit baz konusuyla ilgili 5 problem durumu Adobe Flash CS4 yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında senaryolaştırılmış ve canlandırma (animasyon) gerçekleştirilmiştir. 5 hafta süren uygulama aşamasında, her hafta 1 problem durumu ile ilgili olan döngü aktif kılınmıştır.

Araştırmacı tarafından web ortamında hiper ortam araçları kullanılarak geliştirilen yazılımda, öğrencilerin etkileşimli animasyonlar ve simülasyonlarla asit baz konusunu öğrenmeleri hedeflenmiştir. İşbirliği içinde çalışan öğrenciler, grup arkadaşlarıyla etkileşebilecekleri, bilgi paylaşabilecekleri imkanlara sahip olmuşlardır.

Öğretim materyalini geliştirme aşamasında; Harper-Marinick (2001) modeli esas alınmıştır.

Harper-Marinick (2001) modeli, aşağıdaki öğrenme sıralamasını esas almaktadır:

1. *Tanıtıcı Bilgi Sunulması*: Yeni öğrenme ortamının tanıtılması, öğrencilerin görevlerinin belirtilmesi, öğrenmeyi başarmak için nelere ihtiyaç olduğunun belirtilmesi.
2. *İyi Yapılandırılmamış Bir Problemin Sunulması*: PTÖ ye uygun problem özelliklerine sahip bir problemin en doğru biçimde sunulması. Problem sunumu, öğrencide merak uyandıracak, ilgisini çekecek ve onu güdüleyecek şekilde gerçekleştirilmelidir.
3. *Çevrimiçi İşbirliği*: Sohbet aracı sayesinde gruplar kendi içinde problemi analiz ederler. Ön bilgilerini, hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını, problemin çözümü için nelerin bilinmesi gerektiğini belirlerler. Bu işbirliği süresince öğretmen, rehber, kolaylaştırıcı ve olanak tanıyan kişi olarak görev yapar. Öğretmen tüm süreci gözler ve yönetir.
4. *Web Üzerinden Kaynaklara Erişim*: Her öğrencinin bireysel araştırma görevi vardır. Yazılımda gerekli kaynaklara bağlantılar verilir. Öğrenciler kendileri bu kaynakları tarayarak aradıkları bilgileri çıkarırlar. Bu çalışma problem tabanlı öğrenmenin önemli bir parçası olan “öğrenmeyi öğrenme” kabiliyetini kazanmaları açısından önemlidir.
5. *Çevrimiçi İşbirliğinin Devamı*: Bağımsız ve bireysel araştırmadan sonra gruplar web ortamında tartışmaya devam etmek için harekete geçerler. Bu bölümde her grup üyesi öğrendiklerini ve bunların problemi çözmeye nasıl katkı sağlayacağını ortaya koyar. Hipotez yeni bilgiler ışığında yeniden incelenir.
6. *Problemin Çözümü*: 4 ve 5 numaralı süreçler, grup probleme cevaplar bulunduğu konusunda tatmin oluncaya kadar bir döngü gibi tekrarlanır. Grup

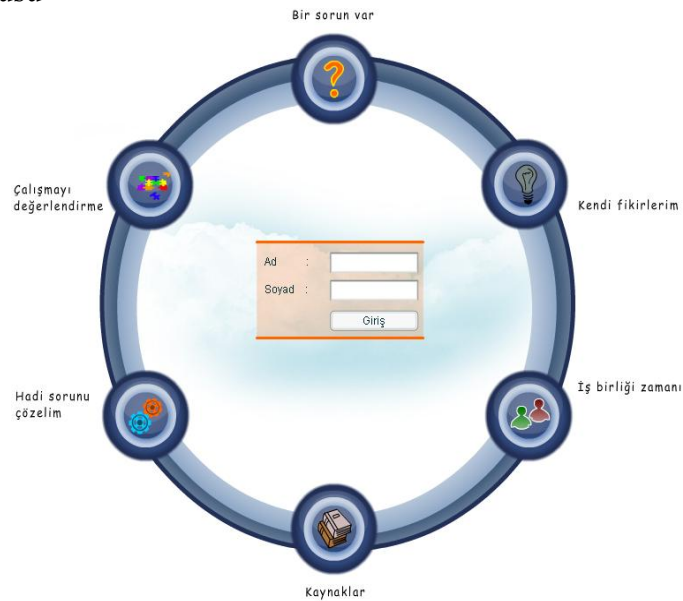
üyeleri ortaya koydukları çözümü kendilerine verilen imkanlardan faydalanarak nasıl sunacaklarını kararlaştırırlar.

Özdemir (2005) tarafından; Savery ve Duffy (1996) ile Jonassen'ın (1997, 2000, 2002) problem temelli öğrenme tasarımları göz önünde bulundurularak hazırlanan “Problem Temelli Öğrenme Ortamı Tasarımı Uygunluk Formu” (Ek 4) kullanılarak hazırlanan öğretim materyalinin, PTÖ'ye uygunluğu hakkında uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır.

Materyalin kullanılabilirliği, öğrenci materyal ve öğrenci- öğrenci etkileşimi gibi konularda ortaya çıkabilecek sorunları gidermek için, 2008-2009 öğretim yılı bahar döneminde 8. Sınıf öğrencilerine 5 hafta boyunca yazılımın pilot uygulaması yapılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, 2009-2010 öğretim yılında, araştırmanın uygulamasına başlamadan önce, 3 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisine öğretim materyali kullandırılmıştır. Araştırmacı tarafından, gözlemler yapılarak, gerekli notlar alınarak yazılımda gerekli değişiklikler yapılmış ve yazılım son halini almıştır.

Oluşturulan problem durumları, Harper-Marinick (2001) modelindeki 6 öğrenme sıralamalarını içeren, bir döngü (Şekil 1) vasıtasıyla öğrencilere sunulmuştur.

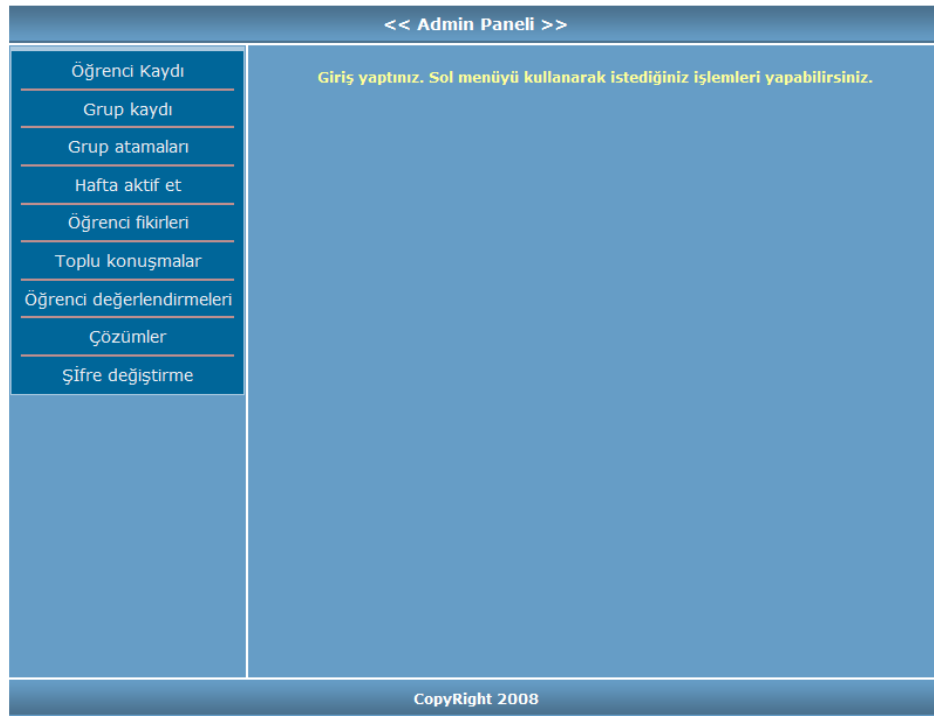
Şekil 1
Öğrenme Döngüsü



2009-2010 öğretim yılı bahar döneminde 5 hafta süren uygulama süresince, her hafta bir problem durumu aktif olacak şekilde problem durumları basitten karmaşığa sunulmuştur.

Uygulamada kullanılan çevrimiçi ortam Microsoft .NET (DotNet) teknolojisi üzerinde C# dili kullanılarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin uygulamayı kullanacakları sürece yapacakları her etkinlik (menüler arası gezinme, kendi fikirlerini yazma, grup arkadaşları ile mesajlaşma ve bilgi paylaşma v.b.) SQL (Structured Query Language – Yapılandırılmış Sorgulama Dili) komutları ile veritabanına kaydedilmiştir. Bu sayede araştırmacı çevrimiçi ortam yöneticisi için yazılmış olan yönetim paneli üzerinden her bir öğrencinin hangi konuyu ne kadar çalıştığını, problem çözme sürecinde ne ürettiğini ve nasıl ürettiğini izleyebilmiştir. (Şekil 2)

Şekil 2
Yönetim Paneli



Yönetim panelinde menü içerisinde yer alan sekmeler yardımıyla, öğrencilerin sisteme kayıtları yapılmış, dersin öğretmeni tarafından seçilen öğrencilerle heterojen gruplar oluşturulmuş ve öğrencilerin gruplara atamaları yapılmıştır.

“Hafta aktif et” sekmesiyle, çalışmada yer alan 5 problem durumu, her hafta bir problem durumu aktif olacak şekilde sistemde seçilmiştir.

Öğrencilerin problem durumu ile ilgili kendi fikirleri ve işbirliğinde bulunarak yaptıkları grup konuşmaları; “öğrenci fikirleri” ve “toplu konuşmalar” sekmelerinden kayıt altına alınmıştır.

Çalışmayı değerlendirme basamağında, öğrencilerin kendileri ve grup arkadaşları ile ilgili yaptıkları değerlendirme de “Öğrenci değerlendirmeleri” sekmesinden kontrol edilmiştir.

“Çözümler” sekmesinde, öğrencilerin bireysel olarak yaptıkları çözümler görülmüştür.

“Şifre değiştirme” sekmesi, yönetim (admin) paneline giriş için gerekli olan kullanıcı adı ve şifresini değiştirmek için kullanılmıştır.

3.5. UYGULAMA

Araştırmada kullanılmak üzere PTÖ etkinliklerini gerçekleştirmek için web üzerinde geliştirilen öğretim materyali ile öncelikle 2008-2009 öğretim yılında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde asit-baz konusu öğretiminde pilot uygulama yapılmıştır. Geliştirilen materyalin kullanım kolaylığı, öğrenci ihtiyaçları, ders kazanımları gibi özellikler, gerekli uzman görüşleri ve uygulamadan gelen dönütler dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. 2009-2010 öğretim yılında araştırmanın uygulamasına başlamadan önce üç ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisine öğretim materyali kullandırılmış, son düzeltmeler yapılmıştır.

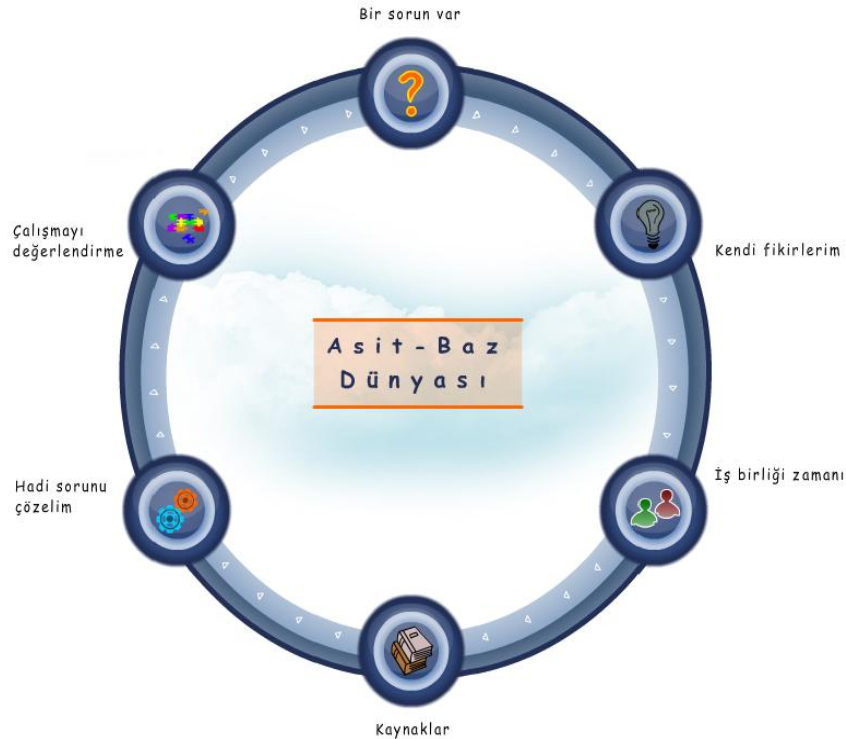
2009-2010 Öğretim yılında beş hafta süren uygulama süresince her öğrenci her hafta iki saat olmak üzere en az on saat çalışmıştır.

Deney grubuna uygulamaya başlamadan önce araştırmacı tarafından öğrenme aracı ile ilgili bilgi verilerek, menüleri nasıl kullanacakları gösterilmiştir. Uygulama süresince kullanılmak üzere ve öğrencilerin çözüm üretmeleri istenilen beş adet problem oluşturulmuştur. Harper-Marinick (2001) modelindeki 6 öğrenme sıralamalarını içerecek şekilde geliştirilen döngü (Şekil 1) vasıtasıyla problem durumları çözülmeye çalışılmıştır. Döngü vasıtasıyla her hafta bir problem durumu aktif kılınarak, beş haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler, MS Internet Explorer programını kullanarak uygulamaya erişmişler ve Şekil 1’ de görülen ilk ekran olan öğrenme döngüsüyle karşılaşmışlardır.

Kendilerine verilen kullanıcı adlarını kullanarak sisteme giriş yaptıklarında Şekil 3’de görülen ikinci ekranla karşılaşmışlardır.

Şekil 3
Asit Baz Dünyası Döngüsü



İkinci ekranda, hafta hafta aktif kılınan problem durumuyla ilgili 6 basamağı içeren döngü yer almaktadır. İlk hafta birinci problem durumu (Şekil 4) ve takip eden

haftalarda ikinci (Şekil 5), üçüncü (Şekil 6), dördüncü (Şekil 7) ve son hafta olan 5. hafta beşinci problem durumu (Şekil 8) döngüde yer almaktadır.

Şekil 4
Birinci Problem Durumu



Şekil 5
İkinci Problem Durumu



Şekil 6
Üçüncü Problem Durumu



Şekil 7
Dördüncü Problem Durumu



Şekil 8
Beşinci Problem Durumu



Kullanılan döngüde yer alan basamaklar şu şekildedir.

1. Basamak: Bir Sorun Var
2. Basamak: Kendi Fikirlerim
3. Basamak: İş Birliği Zamanı
4. Basamak: Kaynaklar
5. Basamak: Hadi Sorunu Çözelim
6. Basamak: Çalışmayı Değerlendirme

Öğrenciler ilk olarak, asit baz döngüsünde “Bir Sorun Var” basamağı ile karşılaşmışlardır. Bu basamak da öğrenciler problem durumu ile karşı karşıya gelmişlerdir.

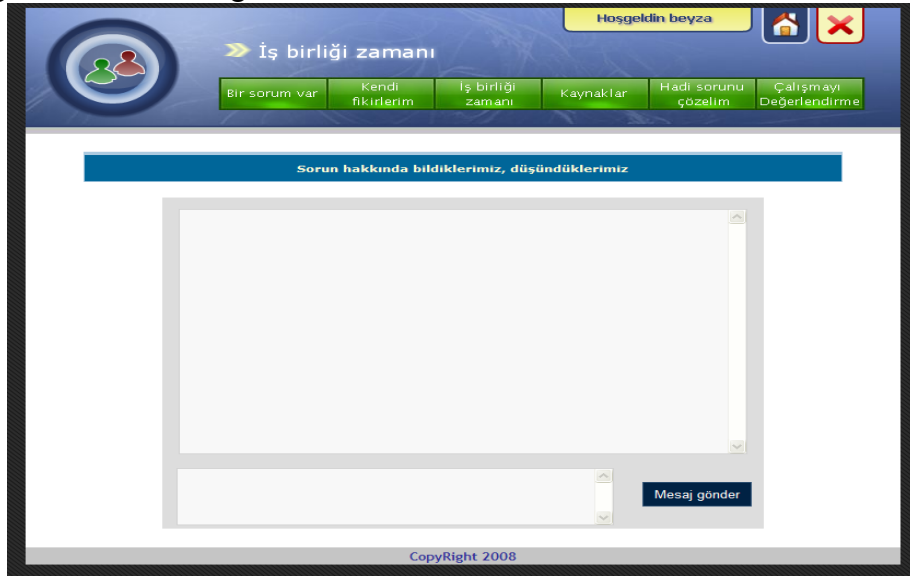
Öğrenciler daha sonra, problemle ilgili kendi düşüncelerini yazmak amacıyla, “Kendi Fikirlerim” basamağını seçmişler ve ekrana çıkan metin kutusu içine konu ile ilgili düşüncelerini yazmışlardır. (Şekil 9)

Şekil 9
Kendi Fikirlerim Basamağı

The screenshot shows a web-based interface for a problem-solving process. At the top, there is a navigation bar with a lightbulb icon and the title 'Kendi fikirlerim'. Below the title, there are six buttons: 'Bir sorun var', 'Kendi fikirlerim', 'İş birliği zamanı', 'Kaynaklar', 'Hadi sorunu çözelim', and 'Çalışmayı Değerlendirme'. The 'Kendi fikirlerim' button is currently selected. Below the navigation bar, there is a section titled 'Sorun hakkında bildiklerim, düşündüklerim'. This section contains a table with two columns: 'Tarih' (Date) and 'Fikrim' (My Idea). The 'Fikrim' column is currently empty, and there is a text input area for writing the idea. At the bottom of the input area, there is a 'Kaydet' (Save) button. The footer of the page indicates 'CopyRight 2008'.

Öğrenciler kendi fikirlerini de yazdıktan sonra, grup arkadaşları ile bilgi paylaşımı yapmak için, “İş Birliği Zamanı” basamağını seçmişlerdir. Gruplar, her grupta 5’er öğrenci olacak şekilde dersin öğretmeni tarafından heterojen bir dağılım gösterecek şekilde oluşturulmuştur. “İş Birliği Zamanı” basamağında, öğrenciler, ekrana çıkan pencereye konu ile ilgili kendi düşüncelerini yazmışlar ve birbiri ile fikir alışverişinde bulunmuşlardır. (Şekil 10)

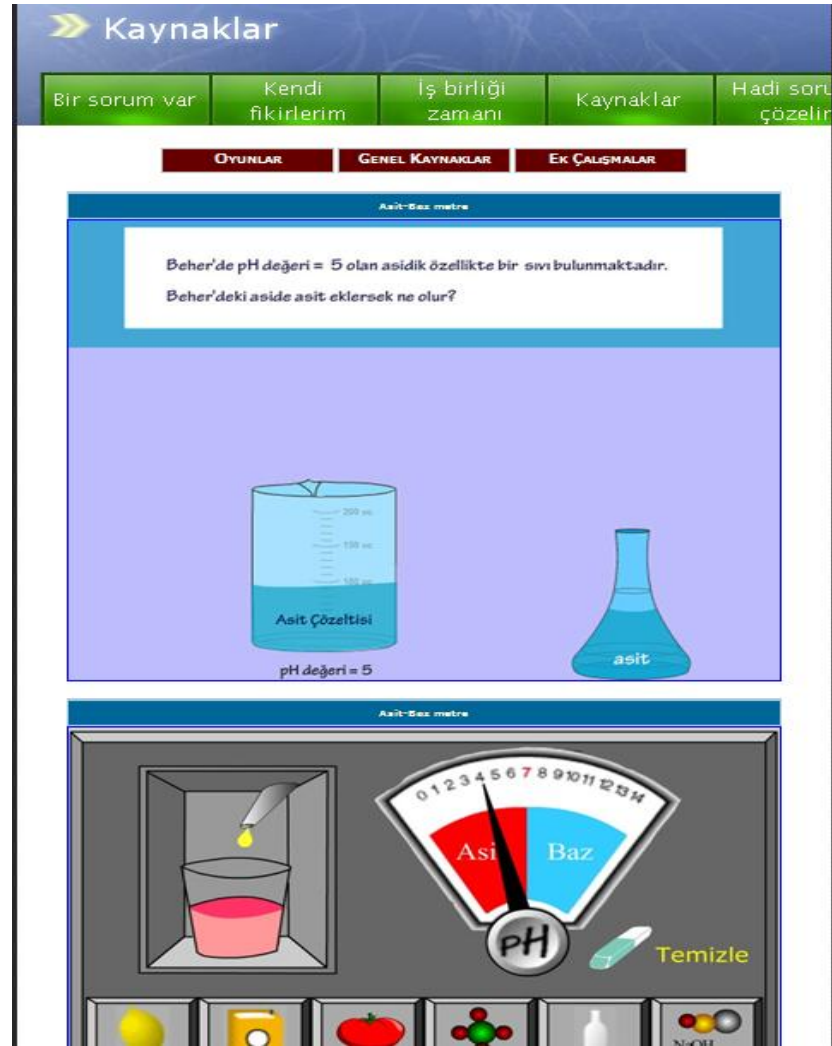
Şekil 10
İşbirliği Zamanı Basamağı



Öğrenciler, grup olarak aralarında bilgi paylaşımı yaptıktan sonra, 4. Basamak olan “Kaynaklar” basamağına geçmişlerdir. (Şekil 11)

Bu basamak; 3 alt kategoriyi içermektedir. İlkinde; “Oyunlar”, ikincisinde; “Genel Kaynaklar” diğerinde; “Ek Çalışmalar” yer almaktadır. “Genel Kaynaklar” ve “Ek Çalışmalar” 5 problem durumu için ortaktır. “Genel Kaynaklar” alt basamağında, “Toprak Dedektifi” ve “pH Skalası” adlı çalışmalar ve 4 adet çalışma yaprağı yer almaktadır. “Ek Çalışmalar” alt basamağında asit-baz konusu ile ilgili internette yer alan oyunlar yer almaktadır. “Oyunlar” alt basamağı ise, her problem durumu için farklı içerikte, o problem durumu ile ilgili animasyon ve simülasyonlar yer almaktadır.

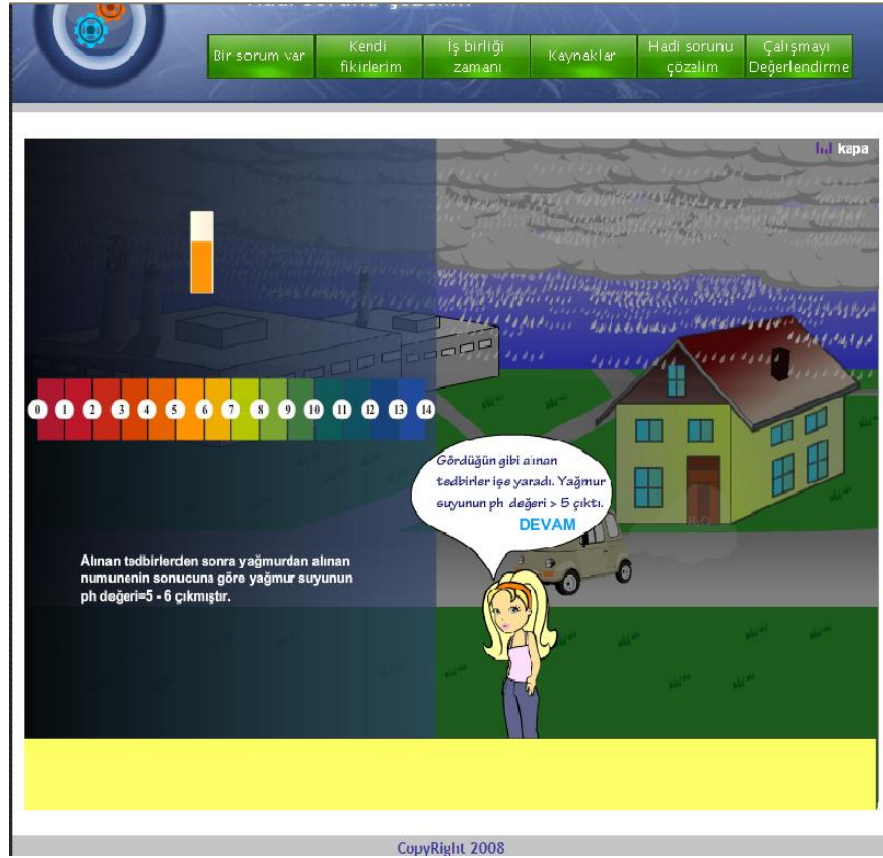
Şekil 11
Kaynaklar Basamağı



Öğrenciler, problem durumu ile ilgili kaynaklara erişip, çalıştıktan sonra, 5. Basamak olan “Hadi Sorunu Çözelim” basamağını seçmişlerdir (Şekil 12).

Bu basamakta, öğrenciler karşılaştıkları problem durumunu bireysel olarak çözmeye çalışmışlardır. Arkadaşlarıyla yaptıkları işbirliği ve bilgi alışverişi sayesinde ve konu ile ilgili çalıştıkları kaynaklar yardımıyla problemin çözümünü gerçekleştirmişlerdir.

Şekil 12
Hadi Sorunu Çözelim Basamağı



Son basamak olan “Çalışmayı Değerlendirme” basamağında, öğrenciler hem kendilerine hem de grup arkadaşlarına puan vererek çalışmayı değerlendirmişlerdir. (Şekil 13)

Şekil 13
Çalışmayı Değerlendirme Basamağı

3.6. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler için hangi analizin (parametrik ya da parametrik olmayan hipotez testleri) kullanılacağına karar verebilmek için, test puanlarının dağılımının, normal ya da normale yakın olması gerektiği varsayımının karşılanıp karşılanmadığını belirlemek amacıyla, uygulanan bütün testlere ait Kolmogorov-Smirnov kat sayısı hesaplanmış ve kontrol grubuna ait veri sonuçları Tablo 5 ve deney grubuna ait olanlar Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 5
Kontrol Grubu Öğrencilerinin ABKBT-KAÖ-BSBT Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

	Ö-ABKBT	S-ABKBT	Ö-KAÖ	S-KAÖ	Ö-BSBT	S-BSBT
N	28	28	28	28	28	28
Ortalama	11,60	13,78	9,42	12,60	14,00	12,89
Std. Sapma	5,07	6,45	5,28	5,97	4,80	5,13
Kolmogorov-Smirnov- Z	,819	1,170	1,127	,750	,756	,682
Asymp.Sig(2-tailed)	,514	,130	,158	,627	,617	,740

Tablo 6

Deney Grubu Öğrencilerinin ABKBT-KAÖ-BSBT Puanlarının Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları

	Ö-ABKBT	S-ABKBT	Ö-KAÖ	S-KAÖ	Ö-BSBT	S-BSBT
N	28	28	28	28	28	28
Ortalama	10,46	19,10	11,53	22,92	14,96	15,82
Std. Sapma	5,59	6,80	7,40	5,67	5,32	5,19
Kolmogorov-Smirnov- Z	,931	,728	1,002	,594	,976	,669
Asymp.Sig(2-tailed)	,351	,665	,268	,873	,296	,762

Tablo 5 ve 6 incelendiğinde Kolmogorov Smirnov Z değerleri ile, bütün testlere ait tüm verilerin normal dağılım gösterdiği ($p>.05$), bundan dolayı da verilerin analizinde parametrik analiz tekniklerinin kullanılabileceği görülmektedir.

Bağımlı değişkene ait ölçümler ya da puanlar, aralık ya da oran ölçeğinde ve karşılaştırmaya esas iki grup ortalaması aynı değişkene ait, bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normal ve ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisiz varsayımlarını sağladığı için; iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için; ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

Bağımlı değişkene ait puanlar (ölçümler) en az aralık ölçeğinde ve ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanları normal bir dağılım gösterdiği için; ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için, ilişkili (bağımlı) örneklem için t-testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

Öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin ölçülmesi ve yanlış kavramalarının belirlenmesinde teşhis testleri (diagnostic tests)- sondaj soruları kullanılmıştır.

Öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramaları kolayca ortaya çıkarmak için iki aşamalı olarak tasarlanmış çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

İki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testlerinin analizleri, genellikle öğrencilerin her bir sorunun ilk aşamasına verdikleri cevaplar ile bu cevaplar için seçtikleri gerekçelerin yüzdelerinin tablolastırılmasıyla sağlanmaktadır. Bu şekilde tablolastırılan öğrenci cevaplarının, içerik şıklarının bulunduğu ilk aşama ile gerekçe şıklarının bulunduğu ikinci aşamanın kombinasyonuna bakılır. Böylece öğrencilerin içerik aşamasında verdikleri doğru cevaplar ve her iki aşamaya verilen doğru cevapların kombinasyonundan oluşan ikinci bir tablo elde edilebilir. Testin her iki aşamasında da doğru şık işaretlenmişse 1 (bir) puan, iki aşamasının herhangi birinde veya her iki aşamasında yanlış şık işaretlenmişse öğrenciye 0 (sıfır) puan verilir. Bu şekilde puanlamanın dışında öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar yüzdeler halinde de verilebilir (Peterson ve diğ., 1989; Haslam & Treagust, 1987; Odom & Barrow, 1995).

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmada ilk olarak, parametrik testlerin kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için kullanılan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiştir. Araştırmada verilerin çözümlenmesinde SPSS 13.0 programı kullanılmıştır. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde deney ve kontrol grupları arasındaki istatistik işlemler için parametrik testler kullanılmıştır. Değişkenlere ait puanlar (ölçümler) en az aralık ölçeğinde ve iki ölçüme ait fark puanları normal bir dağılım gösterdiği için; araştırmada parametrik test yöntemleri kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

AKADEMİK BAŞARI TESTİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI

1.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama öncesi, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	11,60	5,07	54	0,800	,427
Deney	28	10,46	5,59			

$t_{54} = 0,800$ $p > ,05$

Tablo 7 incelendiğinde araştırma öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test puan ortalamalarının 10,46 kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel başarı ön test puan ortalamalarının ise 11,60 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{54} = 0,800$ $p > ,05$]. Bu sonuçla birlikte araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön bilgilerinin eşit olması şartı yerine getirilmiş olmaktadır.

1.b. Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol-deney gruplarının son test başarı puanlarının göre t testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Son Test Başarı Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	13,78	6,45	54	3,001	,004
Deney	28	19,10	6,80			

$t_{54} = 3,001$ $p < ,05$

Tablo 8 incelendiğinde araştırma sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının 19.10 kontrol gruplarında yer alan

öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının ise 13,78 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür [$t_{54}= 3,001$ $p< ,05$].

1.c Geleneksel öğretim ortamının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol Grubuna ait ön test, son test akademik başarı puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Kontrol grubuna ait; ön test son test akademik başarı puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Başarı Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	11,60	5,07			
Son Test	28	13,78	6,45	27	2,53	,017

$t_{27}= 2,53$ $p< ,05$

Tablo 9 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının 13,78 ön test puan ortalamalarının ise 11,60 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı başarı ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{27}= 2,53$ $p< ,05$].

1.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney Grubuna ait ön test, son test akademik başarı puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Deney grubuna ait; ön test son test akademik başarı puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Başarı Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	10,46	5,59			
Son Test	28	19,10	6,80	27	7,056	,001

$t_{27} = 7,056$ $p < ,05$

Tablo 10 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı son test puan ortalamalarının 19,10 ön test puan ortalamalarının ise 10,46 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{27} = 7,056$ $p < ,05$] .

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

KAVRAMSAL ANLAMA ÖLÇEĞİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI

2.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama öncesi, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön test ve son testlerden aldıkları puanlar Tablo 11’ de yer alan değerlendirme ölçütlerine göre yapılmıştır.

Tablo 11
Değerlendirme Ölçütü

Kavramın Öğrenilmiş Olma Derecesi	Değerlendirmede Kullanılan Ölçüt
Yanıt Yok (0 puan)	Soruların iki bölümüne de cevap verilmemiş.
Puanlanamaz Yanıt (0 puan)	Birden çok seçenek işaretlenmiş.
Kısmen Doğru (1 puan)	Soruların sadece bir bölümüne doğru yanıt verilmiş.
Tam Doğru (2 puan)	Soruların her iki bölümünde de doğru yanıt verilmiş.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12
Ön Test Kavramsal Anlama Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	9,42	5,28			
Deney	28	11,53	7,40	54	1,26	,226

$t_{54} = 1,26$ $p > ,05$

Tablo 12 incelendiğinde araştırma öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamalarının 11,53 kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamalarının ise 9,42 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{54} = 1,26$ $p > ,05$]. Bu sonuçla birlikte araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön bilgilerinin eşit olması şartı yerine getirilmiş olmaktadır.

2.b. Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol-deney gruplarının son test kavramsal anlama puanlarının göre t testi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13
Son Test Kavramsal Anlama Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	12,60	5,97			
Deney	28	22,92	5,67	54	6,63	,001

$t_{54} = 6,63$ $p < ,05$

Tablo 13 incelendiğinde araştırma sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamalarının 22,92 kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamalarının ise 12,60 olduğu görülmüştür. Bu sonuç, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{54} = 6,63$ $p < ,05$].

2.c Geleneksel öğretim ortamının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol Grubuna ait ön test, son test kavramsal anlama puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Kontrol grubuna ait; ön test son test kavramsal anlama puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 14’da verilmiştir.

Tablo 14

Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Kavramsal Anlama Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	9,42	5,28	27	2,93	,007
Son Test	28	12,60	5,97			

 $t_{27} = 2,93$ $p < ,05$

Tablo 14 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamalarının 12,60 ön test puan ortalamalarının ise 9,42 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{27} = 2,93$ $p < ,05$].

2.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, kavramsal anlama düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney Grubuna ait ön test, son test kavramsal anlama puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Deney grubuna ait; ön test son test kavramsal anlama puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15

Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Kavramsal Anlama Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	11,53	7,40	27	12,042	,001
Son Test	28	22,92	5,67			

 $t_{27} = 12,042$ $p < ,05$

Tablo 15 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama son test puan ortalamalarının 22,92 ön test puan ortalamalarının ise 11,53 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{27}= 12,042$ $p< ,05$] .

Kavramsal Anlama Ölçeğindeki soruların analizi için farklı bir değerlendirme yöntemi daha uygulanmıştır.

Kavramsal anlama ölçeğindeki sondaj sorularının analizi için, öncelikle veriler kodlanmıştır. Her iki aşamasına doğru cevap verilen iki aşamalı sorular 1, yanlış cevap verilenler ise 0 olarak kodlanmıştır. Bu kodlama yardımıyla her bir soruya verilen doğru cevap yüzdesi bulunmuştur.

İki aşamalı sorular için, ayrı bir kodlama daha yapılmıştır. Burada sadece birinci aşaması doğru cevaplanan sorular 1, doğru cevaplanamayan sorular 0 olarak kodlanmıştır. Bu kodlama sonunda da iki aşamalı soruların sadece birinci aşamasına doğru cevap verilme yüzdesi bulunmuştur.

Bu analiz sayesinde, kontrol ve deney grubunun ön test ve son testteki iki aşamalı soruların sadece birinci aşamasına ve her iki aşamasına birden cevap verilme yüzdeleri, karşılaştırılmıştır. Yüzde değerleri Tablo 16’ da görülmektedir.

Tablo 16 incelendiğinde göze çarpan en önemli sonuçlardan biri; ön test_kontrol, ön test_deney, son test_kontrol ölçümlerinde bütün soruların her iki aşamasına doğru cevap verme yüzdesinin sadece ilk aşamasına doğru cevap verme yüzdesinden daha az olmasıdır. Örneğin ön test_deney ölçümünde, 7. sorunun birinci aşamasına doğru cevap verme yüzdesi % 32.1 iken, her iki aşamasına doğru cevap verme yüzdesi % 10.7’dir. 2, 3, 11, 12 ve 15. sorularda son test_deney ölçümlerinde birinci ve ikinci aşamaya cevap verme yüzdeleri eşitlenmiştir. Ayrıca, ön test_deney ölçümlerinde 9.soruda ve ön test_kontrol ölçümünde 5.soruda birinci ve her iki aşamasına ait cevap verme yüzdeleri eşittir. Bunların dışındaki bütün soruların hepsinde her iki aşamaya ait olan yüzde birinci aşamadan daha azdır. Bu durum öğrencilerin soruların ilk aşamasında daha başarılı oldukları ancak bu cevapların neden doğru olduğunu söylemeleri gerektiğinde bunda ilk aşamadaki kadar başarılı olamadıklarını

göstermektedir. Aslında bu sonuç öğrencilerin anlamlı öğrenme yapamadıklarını bilgileri yüzeysel ve ezbere öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler bazı bilgileri bilmekte ancak bunların neden doğru olduğu konusunda bir yorumları bulunmamaktadır.

Tablo 16
Kavramsal Anlama Sorularının Birinci Aşaması ve Her İki Aşamasına Doğru Cevap Verme Yüzdelерinin Dağılımı

Soru no	öntest kontrol		öntest deney		sontest kontrol		sontest deney	
	birinci aşama %	her iki aşama %	birinci aşama %	her iki aşama %	birinci aşama %	her iki aşama %	birinci aşama %	her iki aşama %
1	46.4	28.5	60.7	53.5	75.0	57.1	89.2	85.7
2	28.5	14.2	35.7	28.5	32.1	25.0	67.8	67.8
3	46.4	25.0	35.7	32.1	53.3	32.1	85.7	85.7
4	60.71	42.8	57.1	42.8	57.1	39.2	82.1	78.5
5	0.0	0.0	14.2	7.1	25.0	21.4	71.4	60.7
6	17.8	7.1	10.7	7.1	14.2	7.1	78.5	67.8
7	32.1	14.2	32.1	10.7	60.7	25.0	60.7	53.5
8	14.2	3.5	25.0	10.7	32.1	14.2	75.0	71.4
9	50.0	32.1	32.1	32.1	57.1	42.8	82.1	75.0
10	32.1	25.0	46.4	35.7	53.5	32.1	82.1	78.5
11	78.5	53.5	71.4	57.1	78.5	60.7	92.8	92.8
12	53.5	14.2	60.7	14.2	67.8	25.0	85.7	85.7
13	17.8	0.0	46.4	32.1	25.0	14.2	67.8	64.2
14	32.1	25.0	35.7	25.0	53.5	25.0	71.4	67.8
15	28.5	21.4	32.1	7.1	39.2	14.2	78.5	78.5

Deney grubunun ön test ve son test ölçümlerinde, birinci aşamasına doğru cevap verilme yüzdesi ile her iki aşamasına doğru cevap verilme yüzdesinin en farklı olduğu sorular 5. ve 6. sorulardır. Diğer, 13 sorunun, ön test ve son test ölçümlerinin doğru cevap verme yüzdelерinde de farklılık vardır.

İki aşamalı çoktan seçmeli testlerin analizleri, genellikle öğrencilerin her bir sorunun ilk aşamasına verdikleri cevaplar ile bu cevaplar için seçtikleri gerekçelerin yüzdelерinin tablolastırılmasıyla sağlanmaktadır (Karataş ve diğerleri, 2003). Bu şekilde, ilk aşamada seçilen cevap seçeneğı ile ikinci aşamada seçilen olası nedenler yüzdelikler halinde verilerek yorum yapılır.

İki aşamalı 15 sorudan oluşan kavramsal anlama ölçeğı için bu analiz yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testte sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalastırılarak verilmiştir. Haritalama yoluyla, öğrencilerin, önce hangi yanıtı seçtiğı, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediğı görülebilmektedir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, her 15 sorunun 4'er tane haritası yapılmıştır. Öğrencilerin seçtikleri yanıtlar ve olası nedenler oklar yardımıyla çizilerek haritalar oluşturulmuştur. Oklarla yönlendirmeler yapılırken öğrencilerin her birinin ID numarası oklar üzerine yazılmıştır. Böylece, hangi öğrencinin, hangi yanıtı seçtiğı, ardından hangi olası nedeni işaretlediğı kolayca görülebilmektedir.

Son olarak, bu 4 haritanın yardımıyla, kontrol grubu ön test-son test ve deney grubu ön test-son test sonuçlarına ait 2'şer tane grafik elde edilmiştir.

Bu grafiklerde, yatay eksen, ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılmıştır. Öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılmıştır. Her soru için yapılan 4'er haritadan yararlanarak, seçilen cevaplardaki ID numaraları ön test ve son test bölümüne grafik üzerinde yazılır. Daha sonra, ön testte ve son testte yer alan aynı ID numaralı öğrenciler bulunup bir ok aracılığıyla birleştirilir. Böylece, kontrol ve deney grubundaki her bir öğrencinin, ön test ve son

testte hangi seçenekten hangi seçeneğe yöneldiği görülebilmektedir. Bu değerlendirme yöntemiyle, öğrencinin ön testte sahip olduğu kavram yanlışlığının son testte giderilip giderilmediği veya başka kavram yanlışlıklarının oluşup oluşmadığı, ayrıca kontrol ve deney grubu olarak, grupça doğru seçeneğe doğru bir yönelmenin olup olmadığı görülebilmektedir.

Birinci sorunun analizi şu şekilde yapılmıştır. Öncelikle kontrol ve deney grubu öğrencilerinin sorunun ilk aşamasına verdikleri cevaplar ile bu cevaplar için seçtikleri gerekçelerin yüzdeleri tablolastırılmıştır (Tablo 17). Ardından, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön testte ve son testte sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenleri içeren her sorunun 4' er haritası yapılmıştır (Ek 5-6-7-8). Son olarak; haritalardan ve tablodan yararlanarak, kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ID'leri ile öğrencilerin ön test ve son testte sorulara verdikleri cevapların bir arada olduğu, her soruya ait 2'şer tane grafik oluşturmuştur (Ek 9-10). Kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 15 soru bu şekilde analiz edilmiştir.

Soru1'den Elde Edilen Bulgular:

Bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 14'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 14

Kavramsal Anlama Ölçeğindeki 1. Soru

- 1) Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

 - a- bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür.
 - b- meyveler genellikle baziktir.
 - c- *bazların pH değeri 7 den büyüktür.*
 - d- bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Nedeni:

 - 1- Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.
 - 2- *pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.*
 - 3- Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder.
 - 4- pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.
 - 5- Hiçbiri; bana göre sebep.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 1. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 1.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:1 Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden		KONTROL		DENEY	
hangisi doğrudur?		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür.	a Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.				
	b pH değeri 7’den büyük olan çözeltiler bazdır.	1 (4)			
	c Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder		1 (4)	1 (4)	
	d pH değeri 7’den küçük olan çözeltiler bazdır.				
	f Boş				
TOPLAM		1 (4)	1 (4)	1 (4)	
A2- Meyveler genellikle baziktir.	a Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.			3 (11)	2 (7)
	b pH değeri 7’den büyük olan çözeltiler bazdır.				
	c Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder				
	d pH değeri 7’den küçük olan çözeltiler bazdır.	2 (7)			
	fBoş			1 (4)	1 (4)
TOPLAM		2 (7)		4 (14)	3 (11)
A3- Bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.	a Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.				
	b pH değeri 7’den büyük olan çözeltiler bazdır.				
	c Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder	1 (4)	1 (4)		
	d pH değeri 7’den küçük olan çözeltiler bazdır.	9 (32)	4 (14)	5 (18)	1 (4)

Tablo 17'nin devamı

	f Boş	3 (11)	1 (4)	1 (4)	
	TOPLAM	13 (46)	6 (21)	5 (18)	2 (7)
B- Bazların pH değeri 7 den büyüktür.	a Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.				
	b *pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	7 (25)	16 (57)	15 (54)	22 (79)
	c Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder	1(4)			
	d pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.		1 (4)	1 (4)	1 (4)
	f Boş	4 (14)	4 (14)	1 (4)	
	TOPLAM	12 (43)	21 (75)	17 (61)	23 (82)
C (Boş)	a Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.				
	b pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.				
	c Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder				
	d pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.				
	f Boş			1 (4)	
	TOPLAM			1 (4)	
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 17 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, A3 ile belirtilen, “Bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür” ifadesinde en fazla yanılğı bulunmuştur. Kontrol grubunda bu oran, % 46, deney grubunda % 18 dir. Olası neden olarak da kontrol grubunda, % 32, deney grubunda % 18 oranla “pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır” ifadesi seçilmiştir.

Son testlerde; “Bazların pH değeri 7 den büyüktür” doğru yanıtını kontrol grubunda % 75, deney grubunda % 82 oranında doğru işaretlemişlerdir. Bunun yanında, kontrol grubu son testinde, A3 yanılığının % 21 oranında devam etmekte olduğu görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 5) görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 12 öğrencinin dışında, 16 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. Yanlış işaretleyen öğrencilerin 13'ü A3 yanlış seçeneğini seçmiştir.

Son test kontrol haritasında (Ek 6) doğru seçenekteki ID sayıları 21'e çıkmıştır. Bunun yanında, doğru yanıtı seçen fakat neden seçeneğini boş bırakan 4 öğrenci olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 6 öğrenci A3 alternatif seçeneğini işaretlemiştir.

Ön test deney haritasında (Ek 7) 15 öğrencinin sorunun doğru cevabı olan Bb'yi işaretlediği, 10 öğrencinin de soruyu yanlış işaretlediği, A2 ve A3 alternatif seçeneklerde ID sayılarının fazla olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 8) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 22'ye ulaştığı görülmektedir. Alternatif seçeneklerde önemli bir yığılma görülmemektedir. 1.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 17'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 9) ön testte Bb doğru seçeneği seçen 7 öğrencinin sadece 5'i son testte yine doğru seçeneği seçmiştir. Son testte doğru seçeneği seçen diğer 11 öğrenciden 2'si ön testte doğru yanıtı seçen fakat neden kısmını boş bırakan öğrencilerdir. 8 tanesi ön testte A3 alternatif seçeneği işaretleyen öğrenciler, 1'i de A2'yi seçen öğrencidir. 6 öğrenci de son testte A3 kavram yanılgısı oluşmuştur.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 10) ön testte doğru yanıtı seçen 15 öğrencinin 11'inin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Son testte 2'si A2a, 1'er öğrenci de Bd ve A3d seçeneğini işaretlemişlerdir. Ön testte yanlış seçenek işaretleyip ve boş bırakan 11 öğrenciden 9'u son testte doğru yanıt vermiştir. Grafikte doğru seçenek olan Bb'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 2'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların değişen pH değerleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 15'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 15

Kavramsal anlama ölçeğindeki 2. soru

2) Bir beheredeki asit çözeltisine bir miktar baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?

a- oluşan çözeltinin nötr olması.
b- pH değeri düşer.
c- oluşan çözeltinin elektrik akımını iletmemesi.
d- pH değeri yükselir.

Nedeni:

1- Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.
2- Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları arttığından pH değeri düşer.
3- Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler.
4- Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları azaldığından pH değeri artar.
5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 2. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 18 de yer almaktadır.

Tablo 18

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 2.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:2 Bir beheredeki asit çözeltisine bir miktar baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?	KONTROL		DENEY	
	N (%)		N (%)	
	ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Oluşan çözeltinin nötr olması.	a Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.	5 (18)	13 (46)	7 (25)
	b Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları arttığından pH değeri düşer.			1 (4)
	c Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler			
	d Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları azaldığından pH değeri artar.			
	f Boş		3 (11)	1 (4)

Tablo 18'in devamı	TOPLAM	5 (18)	16 (57)	9 (32)	3 (11)
A2- pH değeri düşer.	a Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.	1 (4)			
		KONTROL	DENEY		
		N (%)	N (%)		
	Soru:2 Bir beherdeki asit çözeltisine bir miktar baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?	ön-test	son-test	ön-test	son- test
A2- pH değeri düşer	b Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları arttığından pH değeri düşer.			2 (7)	1 (4)
	c Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler	1 (4)			
	d Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları azaldığından pH değeri artar.				
	f Boş	3 (11)	1 (4)		
	TOPLAM	5 (18)	1 (4)	2 (7)	1 (4)
A3- Oluşan çözeltinin elektrik akımını iletmemesi	a Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.				1 (4)
	b Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları arttığından pH değeri düşer.		1 (4)		
	c Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler	2 (7)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	d Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları azaldığından pH değeri artar.	1 (4)			
	f Boş	1 (4)	1 (4)		1 (4)
	TOPLAM	4 (14)	3 (11)	1 (4)	3 (11)
B- pH değeri yükselir	a Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.				
	b Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları				

Tablo 18'in devamı

	arttığından pH değeri düşer.				
	c Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler			1 (4)	
<i>B- pH değeri yükselir</i>	<i>d Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H⁺ iyonları azaldığından pH değeri artar.</i>	5 (18)	6 (21)	8 (29)	17 (61)
	f Boş	4 (14)	2 (7)	1 (4)	1 (4)
	TOPLAM	9 (32)	8 (29)	10 (36)	18 (64)
	a Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.				
	b Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları arttığından pH değeri düşer.				
C (Boş)	c Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler				
	d Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H ⁺ iyonları azaldığından pH değeri artar.				
	f Boş	5 (18)		6 (21)	2 (7)
	TOPLAM	5 (18)		6 (21)	2 (7)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 18 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, A1 ile belirtilen, “Oluşan çözeltinin nötr olması” ifadesinde en fazla yanılğı bulunmuştur.

Kontrol grubunda bu oran, % 18, deney grubunda % 32 dir. Her iki grupta da cevap seçeneğini boş bırakan öğrenciler vardır. Bu oran, kontrol grubunda % 18, deney grubunda % 21 dir. Kontrol grubu öğrencilerinin % 18'i A2 ile belirtilen “pH değeri düşer” ifadesini seçmiştir.

Son testlerde; “Oluşan çözeltinin nötr olması” seçeneğini kontrol grubunda % 57 oranında öğrenci yanlış seçenek olarak işaretlemiştir. Öğrencilerde bu kavram yanılğısı artarak devam etmiştir. Öğrencilerin doğru yanıtı verme oranları, kontrol

grubunda % 29 ve deney grubunda % 64'dür. Deney grubunda, önemli oranda oluşmuş olan bir kavram yanılığı görülmemektedir. Ön testte görülen % 32'lik "Oluşan çözeltinin nötr olması" kavram yanılığı giderilmiştir.

2. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 2.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıtı seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 11) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 9 öğrencinin dışında, 5 öğrenci soruyu boş bırakmış, geri kalan öğrenciler de 3 alternatif seçenek arasına dağılmışlardır.

Son test kontrol haritasında (Ek 12) doğru seçenekteki ID sayıları pek fazla değişmemiştir. Bunun yanında, A1a seçeneğinde yer alan "Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur" kavram yanılığına sahip öğrencilerin ID sayıları 5'den 13'e çıkmıştır.

Ön test deney haritasında (Ek 13) 6 öğrencinin soruyu boş bıraktığı ayrıca, 9 öğrencinin A1 "Oluşan çözeltinin nötr olması" seçeneğini seçtiği görülmektedir. Bunun yanında, 10 öğrenci doğru yanıt olan B "pH değeri yükselir" seçeneğini seçmiştir.

Son test deney haritasında (Ek 14) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 17'ye ulaştığı görülmektedir. Bunun yanında 3'er öğrenci A1 "Oluşan çözeltinin nötr olması" ve A3 "Oluşan çözeltinin elektrik akımını iletmemesi" yanılığına sahiptirler.

2.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 18'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri

olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 15) Bd doğru seçeneği seçen 5 öğrenciden sadece 3'ü son testte yine doğru seçmiştir. Diğer doğruyu seçen 3 öğrenci, ön testte A3 kavram yanlışlığına sahip ve boş bırakan öğrencilerdir. Ön testte A1a'yı seçen 5 öğrencinin tamamı, son testte yine A1a'yı seçmiştir. Diğer alternatif seçenekleri seçen öğrenciler için, son testte de kavram yanlışlıklarına sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 16) ön testte doğru yanıtı seçen 8 öğrencinin yalnızca 1'i A3 yanlışlığına geçmiştir. Ön testte boş bırakan 6 öğrencinin 3'ü doğru yanıtı işaretlemiştir. Grafiğin genelinde, doğru seçenek olan Bb'ye doğru bir yönelim görülmektedir.

Soru 3'den Elde Edilen Bulgular:

pH skalası ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 16'da verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 16

Kavramsal anlama ölçeğindeki 3. soru

- 3) Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?
a- $pH=0$ b- $pH=1$ c- $pH=14$ d- $pOH=7$
Nedeni:
1- $pH=0$ diye bir şey olamaz.
2- pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.
3- *pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.*
4- Asitlik değerini pOH değeri belirler.
5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 3. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, A1 ile belirtilen, " $pH=1$ " ifadesinde en fazla yanlışlığı bulunmuştur. Kontrol grubunda bu

oran, % 36, deney grubunda % 21 dir. Her iki grupta da doğru cevap veren öğrenciler vardır, fakat bu yeterli değildir. Bu oran, kontrol ve deney grubunda % 32 dir.

Tablo 19

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:3 Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- pH=1	a pH=0 diye bir şey olamaz.	3 (11)		2 (7)	
	b pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.	2 (7)			1 (4)
	c pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	3 (11)		4 (14)	3 (11)
	d Asitlik değerini pOH değeri belirler.				
	f Boş	2 (7)			1 (4)
TOPLAM		10 (36)		6 (21)	5 (18)
A2- pH=14	a pH=0 diye bir şey olamaz.				
	b pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.	3 (11)	3 (11)	5 (18)	
	c pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.			1 (4)	
	d Asitlik değerini pOH değeri belirler.	1 (4)			
	f Boş	1 (4)	2 (7)	1 (4)	
TOPLAM		5 (18)	5 (18)	7 (25)	
A3- pOH=7	a pH=0 diye bir şey olamaz.				
	b pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.		2 (7)	1 (4)	
	c pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	1 (4)			
	d Asitlik değerini pOH değeri belirler.		1 (4)		
	f Boş			2 (7)	1 (4)
TOPLAM		1 (4)	3 (11)	3 (11)	1 (4)
B pH=0	a pH=0 diye bir şey olamaz.	1 (4)		1 (4)	1 (4)
	b pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.	2 (7)	1 (4)		
	c pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	9 (32)	10 (36)	9 (32)	20 (71)
	d Asitlik değerini pOH değeri belirler.				
	f Boş		7 (25)		1 (4)

Tablo 19'un devamı

	TOPLAM	12 (43)	18 (64)	10 (36)	22 (79)
	a pH=0 diye bir şey olamaz.				
	b pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.				
		KONTROL		DENEY	
C (Boş)	Soru:3 Aşağıda Ph değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?	N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
	c pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.				
C (Boş)	d Asitlik değerini pOH değeri belirler.				
	f Boş		2 (7)	2 (7)	
	TOPLAM		2 (7)	2 (7)	
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Son test sonuçlarına bakıldığında, “pH=14; pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.” A2b seçeneğini kontrol grubunda ön testte % 11 oranında öğrenci işaretlemişken bu oran son testte değişmemiş % 11 oranında kalmıştır. Deney grubunun ön test sonucunda, % 18 oranında A2b seçeneği seçilmişken, son testte bu oran % 0 olmuştur. Kavram yanılgısı ortadan kalkmıştır.

Doğru seçenek olan Bc “pH=0; pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar” ifadesini işaretleyen kontrol grubu öğrencilerinin oranı % 36 dır. Bunun yanında, Doğru seçeneği işaretleyip, neden kısmını boş bırakan öğrencilerin oranı % 25’dir. Deney grubuna bakıldığında, Bc doğru yanıtını % 71 oranında öğrenci işaretlemiştir. Ayrıca, deney grubunun % 18’inde A1 “pH=1” kavram yanılgısının giderilmemiş olduğu görülmektedir.

3. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir.

Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 3.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 17) de görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 9 öğrencinin dışında, 10 öğrenci A1 yanlış seçeneğini seçmiştir. Bunun yanında, diğer seçeneklerle birlikte b “pH değeri arttıkça asitlik değeri artar” nedenini işaretleyen toplam 7 öğrenci vardır.

Son test kontrol haritasında (Ek 18) doğru seçenekteki ID sayıları pek fazla değişmemiştir. Bunun yanında, doğru yanıtı seçen fakat, neden seçeneğini boş bırakan 7 öğrenci olduğu belirlenmiştir.

Ön test deney haritasında (Ek 19) 16 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, A1 ve A2 alternatif seçeneklerde ID sayılarının fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca; 5 öğrenci; “pH değeri arttıkça asitlik değeri artar” ifadesini seçmiştir.

Son test deney haritasında (Ek 20) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 20’ye ulaştığı görülmektedir. Bunun yanında 5 öğrencinin A1 “pH=1” yanlışına sahip olduğu görülmektedir.

3.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 16’dan yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 21) Bd doğru seçeneği seçen 9 öğrenciden sadece 7’ü son testte yine doğru seçeneği seçmiştir. Son testte doğru seçeneği seçen diğer 5 öğrenci, ön testte kavram yanlışlarına sahip ve boş bırakan öğrencilerdir. Ön testte A2’yi seçen 5 öğrencinin hiçbirinde kavram yanlışsı giderilmemiş son testte yine A2’yi seçmişlerdir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 22) ön testte alternatif seçenekleri seçen 10 öğrencinin son testte doğru yanıt seçtiği görülmektedir. Ön testte yanlış seçenek işaretleyip kavram yanlışlığına sahip öğrencilerden 6'sının son testte yine kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Grafikte doğru seçenek olan Bc'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 4'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 17'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 17

Kavramsal anlama ölçeğindeki 4. Soru

- 4) Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?
- a- toprak asidik veya bazik olabilir.
- b- *asitlerin sulu çözeltileri kırmızı turnusol kağıdını maviye, bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.*
- c- bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir.
- d- yediğimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır.
- Nedeni:
- 1- Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.
- 2- *Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinden mavi renk verir.*
- 3- Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir.
- 4- Asitler tehlikeli oldukları için, yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.
- 5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 4. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 20 de yer almaktadır.

Tablo 20 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, A2 ile belirtilen, “Bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir.” ifadesinde en fazla yanlış bulunmuştur. Kontrol ve deney grubunda bu oran, % 21 dir. Her iki grupta da doğru cevap veren öğrenciler vardır, fakat bu yeterli değildir. Bu oran, kontrol ve deney grubunda % 43 dür.

Tablo 20

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 4.Soruya Verdikleri Yanıtlar

		KONTROL		DENEY	
Soru:4 Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Toprak asidik veya bazik olabilir.	a Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.	1 (4)	4 (14)	2 (7)	
	b Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinden mavi renk verir.				
	c Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir.				
	d Asitler tehlikeli oldukları için, yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.				
	e Boş		1 (4)		
TOPLAM		1 (4)	5 (18)	2 (7)	
A2- Bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir.	a Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.		1 (4)		
	b Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinden mavi renk verir.				1 (4)
	c Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir.	5 (18)	4 (14)	4 (14)	2 (7)
	d Asitler tehlikeli oldukları için, yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.				
	e Boş	1 (4)	1 (4)	2 (7)	1 (4)
TOPLAM		6 (21)	6 (21)	6 (21)	4 (14)
A3- Yedigimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır.	a Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.				
	b Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinden mavi renk verir.	2 (7)			
	c Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir.				

Tablo 20'nin devamı

	d Asitler tehlikeli oldukları için, yedeklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.	1 (4)		1 (4)
	e Boş	1 (4)		
	TOPLAM	3 (11)	1 (4)	1 (4)
B- Asitlerin sulu çözeltileri	a Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.			
kırmızı turnusol kağıdını maviye, bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.	b Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.	12 (43)	11 (39)	12 (43) 21 (75)
	c Mutlaka, asitlerin hidrojen (H ⁺), bazların hidroksit (OH ⁻) içermesi gerekir.		1 (4)	
	d Asitler tehlikeli oldukları için, yedeklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.	2 (7)		1 (4)
	e Boş	3 (11)	4 (14)	3 (11) 1 (4)
	TOPLAM	17 (61)	16 (57)	16 (57) 22(79)
C (Boş)	a Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.			
	b Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.			
	c Mutlaka, asitlerin hidrojen (H ⁺), bazların hidroksit (OH ⁻) içermesi gerekir.			
	d Asitler tehlikeli oldukları için, yedeklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.			
	e Boş	1 (4)		4 (14) 1 (4)
	TOPLAM	1 (4)	4 (14)	1 (4)
	TOPLAM	28 (%)	28 (%)	28 (%) 28 (%)

Son test sonuçlarına bakıldığında, “Toprak asidik veya bazik olabilir; Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır” A1a seçeneğini kontrol grubunda ön testte % 4 oranında öğrenci işaretlemişken bu oran son testte % 14 oranına çıkmıştır.

“Bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir” ifadesini, kontrol grubu öğrencileri ön test sonuçlarında % 21 oranında işaretlemişken, bu oran son testte değişmemiş yine % 21 oranında kalmıştır. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 21 iken, son testte % 14’e düşmüştür. Deney grubu öğrencilerinde kavram yanlışlığının kısmen giderildiği, kontrol grubu öğrencilerinde, kavram yanlışlığının aynı şekilde devam ettiği söylenebilir.

Son test sonuçlarında, yanlış olarak ifade edilen seçeneklerden; doğru seçenek olan Bb “Asitlerin sulu çözeltileri kırmızı turnusol kağıdını maviye, bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler; Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.” ifadesini işaretleyen kontrol grubu öğrencilerinin oranı % 39 dur. Bunun yanında, doğru seçeneği işaretleyip, neden kısmını boş bırakan öğrencilerin oranı % 14’dür. Deney grubuna bakıldığında, Bb doğru yanıtını % 75 oranında öğrenci işaretlemiştir.

4. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 4.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 23) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 17 öğrencinin dışında, 10 öğrenci yanlış seçenekleri seçmiştir. 6’sı A2 ile belirtilen “Bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir” ifadeyi seçmiştir.

Son test kontrol haritasında (Ek 24) doğru seçenekte 16 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun 11 tanesi doğru seçeneği işaretlemiştir. 5’er öğrenci; neden seçeneklerinden “Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır” , “Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir” ve boş seçeneği işaretlemişlerdir.

Ön test deney haritasında (Ek 25) 8 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, A2 alternatif seçeneğinde ID sayılarının fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca; 4 öğrenci; “Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir” ifadesini seçmiştir. 5 öğrenci de boş neden seçeneğini işaretlemiştir.

Son test deney haritasında (Ek 26) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 21’e ulaştığı görülmektedir. Bunun yanında 2 öğrencinin “Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir” yanılığına sahip olduğu görülmektedir.

4.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 20’den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler dikey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 27) Bb doğru seçeneği seçen 11 öğrenciden sadece 4’ü son testte yine doğru seçeneği seçmiştir. Son testte doğru seçeneği seçen diğer 3 öğrenci, ön testte doğru seçeneği seçen fakat neden seçeneğini yanlış seçen öğrencilerdir. 3 öğrenci de ön testte doğru yanıt olarak, A2 alternatif seçeneği işaretleyen öğrencilerdir. Ön testte doğru yanıt seçen öğrencilerden 3’ü son testte A1 alternatif seçeneği işaretlemişlerdir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 28) ön testte alternatif seçenekleri seçen 9 öğrencinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 4 öğrencinin 2’si soruyu son testte doğru yanıtlamış, 1’i yine boş bırakmış, 1’i de A3 alternatif seçeneği işaretlemiştir. Grafikte doğru seçenek olan Bb’ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 5’den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 18’de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 18

Kavramsal anlama ölçeğindeki 5. Soru

5)Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renge dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I. HCl çözeltisi eklenmesi

II. indikatör (belirteç) eklenmesi

III. CH₃COOH eklenmesi

IV. NH₃ eklenmesi

a- I ve IV

b- yalnız IV

c- I ,II ve IV

d- I ve III

Nedeni:

1- Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.

2- *Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.*

3- Karışımın rengi; sadece H⁺ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.

4- Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H⁺ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 5. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, kontrol grubunda, % 21, deney grubunda % 25’lik oranla A1 ile belirtilen, “I ve IV” ifadesinde, en fazla yanlgı bulunmuştur. Neden olarak da, “Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz” ifadesi seçilmiştir. Ayrıca, A3 ile belirtilen “ I, II ve IV” seçeneğini ön test kontrol grubunda % 43 oranında öğrenci seçmiştir. Kontrol grubunda doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubunda doğru cevap verme oranı % 7 dir. Kontrol grubunda % 32, deney grubunda ise % 39 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Bu da soruyla ilgi herhangi bir düşüncelerinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 21

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:5 Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renge dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR? (I. HCl çözeltisi eklenmesi II. indikatör (belirteç) eklenmesi III. CH ₃ COOH eklenmesi IV. NH ₃ eklenmesi)		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
A1- I ve IV	a Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.	1 (4)	2 (7)	1 (4)	1 (4)
	b Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.	3 (11)	1 (4)	1 (4)	
	c Karışımın rengi; sadece H ⁺ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.				
	d Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H ⁺ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.				
	e Boş	2 (7)	3 (11)	2 (7)	
TOPLAM		6 (21)	6 (21)	7 (25)	1 (4)
A2- yalnız IV	a Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.		1 (4)	1 (4)	1 (4)
	b Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.		1 (4)	2 (7)	
	c Karışımın rengi; sadece H ⁺ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.		1 (4)		
	d Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H ⁺ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.			1 (4)	
	e Boş		4 (14)		
TOPLAM			7 (25)	4 (14)	1 (4)
A3- I ,II ve IV	a Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.				1 (4)
	b Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak	1 (4)	1 (4)	1 (4)	1 (4)

Tablo 21'in devamı

	için, asidik bir madde eklemeliyiz.				
	c Karışımın rengi; sadece H^+ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.	7 (25)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	d Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H^+ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.				
	e Boş	4 (14)	1 (4)		2 (7)
	TOPLAM	12 (43)	3 (11)	2 (7)	5 (18)
B- I ve III	a Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.				
	<i>b Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.</i>		5 (18)	2 (7)	15 (54)
	c Karışımın rengi; sadece H^+ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.				
	d Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H^+ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.			2 (7)	1 (4)
	e Boş	1 (4)	2 (7)		2 (7)
	TOPLAM	1 (4)	7 (25)	4 (14)	18 (64)
C (Boş)	a Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.				
	b Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.				
	c Karışımın rengi; sadece H^+ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.				
	d Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H^+ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.				
	e Boş	9 (32)	5 (18)	11 (39)	3 (11)
	TOPLAM	9 (32)	5 (18)	11 (39)	3 (11)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda son testte A1 ile belirtilen, “I ve IV” ifadesini işaretleme oranında herhangi bir değişiklik olmamış, % 21’de kalmıştır. Aynı seçenek için deney grubunda bu oran % 15’den % 4’e düşmüştür. Doğru seçenek olan Bb “ I ve III - Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.” ifadesini, kontrol grubu öğrencileri ön test sonuçlarında doğru işaretlememişken, son testte % 18 oranında doğru işaretlemişlerdir.. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 7 iken, son testte % 54’e çıkmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, soruyu boş bırakan öğrenci sayısında da azalma olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda, % 32’den % 18’e, deney grubunda ise bu oran; % 39’dan % 11’ e düşmüştür.

5. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 5.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 29) da görüldüğü gibi, yanlış seçeneği seçen 18 öğrencinin dışında, 9 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. A3 ile belirtilen ifadeyi seçen 12 öğrencinin 7’si “Karışımın rengi; sadece H⁺ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.” yanılığını seçmiştir.

Son test kontrol haritasında (Ek 30) doğru seçenekte 7 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun 5 tanesi doğru seçeneği işaretlemiştir. 2 öğrenci; boş seçeneği işaretlemiştir. Kontrol grubunun ön testinde, A2 alternatif seçeneğini işaretleyen öğrenci yok iken, son testte 7 öğrenci A2’ yi seçmiştir.

Ön test deney haritasında (Ek 31) 13 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği ve 11 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Sadece 2 öğrenci, neden seçeneği ile birlikte soruya doğru yanıt vermiştir. A1 alternatif seçeneğinde ID sayılarının diğerlerine göre fazla olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 32) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 18'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 15'i neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Diğer alternatif seçeneklerde önemli bir yığılma görülmemektedir.

5.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 21'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 33) Bb doğru seçeneğini seçen 5 öğrenciden 2'si ön testte A3'ü seçen fakat neden seçeneğini boş bırakan öğrencilerdir. 2 öğrenci, ön testte A1 alternatif seçeneği işaretleyen öğrenciler olup; 1 öğrencide ön testte soruyu boş bırakan öğrencidir. Ön testte alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 34) ön testte alternatif seçenekleri seçen 13 öğrencinin son testte doğru yanıt seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 11 öğrencinin 3'ü son testte yine boş bırakmış, 1'er kişi de A1-A2-A3 ile ifade edilen alternatif seçenekleri işaretlemişlerdir. Grafikte doğru seçenek olan Bb'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 6'dan Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 19'da verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 19

Kavramsal anlama ölçeğindeki 6. Soru

6) NH_3 , CH_3COOH , HCl maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

a- CH_3COOH bazdır.

b- NH_3 'ün pH değeri CH_3COOH 'ün pH değerinden büyüktür.

c- Hepsi asittir.

d- NH_3 asittir.

Nedeni:

1- NH_3 , CH_3COOH , HCl , yapısında sadece H^+ iyonu içermektedir.

2- CH_3COOH , OH^- iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.

3- NH_3 , H^+ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.

4- Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.

5-Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 6. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 6.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:6 NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- CH ₃ COOH bazdır	a NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl, yapısında sadece H ⁺ iyonu içermektedir.				
	b CH ₃ COOH, OH ⁻ iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.	3 (11)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	c NH ₃ , H ⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.				
	d Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.			3 (11)	
	e Boş		4 (14)		
TOPLAM		3 (11)	5 (18)	4 (14)	1 (4)
A2- Hepsi asittir.	a NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl, yapısında H ⁺ iyonu içermektedir.		1 (4)	1 (4)	3 (11)
	b CH ₃ COOH, OH ⁻ iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.				
	c NH ₃ , H ⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.	3 (11)	2 (7)	1 (4)	1 (4)
		KONTROL		DENEY	
Soru:6 NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A2- Hepsi asittir	d Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.	1 (4)	2 (7)	3 (11)	2 (7)
	e Boş	3 (11)	3 (11)	3 (11)	

Tablo 22'nin

devamı	TOPLAM	7 (25)	8 (29)	8 (29)	6 (21)
A3- NH ₃ asittir.	a NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl, yapısında H ⁺ iyonu içermektedir.	7 (25)		1 (4)	
	b CH ₃ COOH, OH ⁻ iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.			1 (4)	
	c NH ₃ , H ⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.				
	d Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.		2 (7)	1 (4)	
	e Boş		5 (18)	2 (7)	1 (4)
	TOPLAM	7 (25)	7 (25)	5 (18)	1 (4)
B- NH ₃ 'ün pH değeri CH ₃ COOH' ün pH değerinden büyüktür.	a NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl, yapısında H ⁺ iyonu içermektedir.				
	b CH ₃ COOH, OH ⁻ iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.		1 (4)		1 (4)
	c NH ₃ , H ⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.		1 (4)		1 (4)
	d Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.	2 (7)	2 (7)	2 (7)	14(50)
	e Boş	4 (14)		1 (4)	2 (7)
	TOPLAM	6 (21)	4 (14)	3 (11)	18 (64)
C (Boş)	a NH ₃ , CH ₃ COOH, HCl, yapısında H ⁺ iyonu içermektedir.				
	b CH ₃ COOH, OH ⁻ iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.				
	c NH ₃ , H ⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.				
	d Baz.pH değ. asit. pH. değ. daha büyüktür				
	e Boş	5 (18)	4 (14)	8 (29)	2 (7)
	TOPLAM	5 (18)	4 (14)	8 (29)	2 (7)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 22 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, kontrol grubunda, % 25’lik oranla A2 “Hepsi asittir” ve A3 ile belirtilen, “NH₃ asittir” ifadelerinde, en fazla yanılğı bulunmuştur. Neden olarak da, “NH₃, CH₃COOH, HCl, yapısında H⁺ iyonu içermektedir” ve “NH₃, H⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.” ifadeleri seçilmiştir. Ayrıca, kontrol ve deney grubunda doğru cevap veren öğrenci sayısının oranları % 7’dir. Kontrol grubunda % 18, deney grubunda ise % 29 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda ön testte işaretlenen A3 alternatif seçeneği aynı yüzde ile son testte işaretlenmiştir. Buna karşılık, A1 “CH₃COOH bazdır” seçeneği % 11’den % 18’e artış göstererek işaretlenmiştir. A2 ile belirtilen “Hepsi asittir” seçeneği % 29 oranında işaretlenmiştir. Doğru seçenek olan Bb “NH₃ 'ün pH değeri CH₃COOH'ün pH değerinden büyüktür - Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.” ifadesini, kontrol grubu öğrencileri ön test ve son test sonuçlarında % 7 oranında işaretlemişlerdir. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 7 iken, son testte % 50’ye çıkmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, soruyu boş bırakan öğrenci sayısında da azalma olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda, % 18’den % 14’e düşmüş, deney grubunda ise bu oran, % 29’dan % 7’ye düşmüştür.

6. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 6. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıtı seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 35) da görüldüğü gibi, yanlış seçeneği seçen 17 öğrencinin dışında, 5 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. A3’ü seçen 7 öğrencinin 7’si “NH₃, CH₃COOH, HCl yapısında H⁺ iyonu içermektedir.” yanılığını seçmiştir. A2’yi 7 öğrenci seçmiş, bu öğrencilerden 3’ü neden seçeneğini boş bırakmış, 3’ü de “NH₃, H⁺ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir” ifadesini seçmiştir.

Son test kontrol haritasında (Ek 36) doğru seçenekte 4 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun 2 tanesi doğru seçeneği işaretlemiştir. 1'er öğrenci; b ve c neden seçeneklerini işaretlemişlerdir. A1'i 5, A2'yi 8 ve A3'ü 7 öğrenci işaretlemiştir.

Ön test deney haritasında (Ek 37) 17 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği ve 8 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Sadece 2 öğrenci, neden seçeneği ile birlikte soruya doğru yanıt vermiştir. A1, A2 ve A3 alternatif seçeneklerde ID sayılarının fazla olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 38) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 18'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 14'ü neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Bunun yanında, A2 alternatif seçeneğini 6 öğrenci seçmiştir. Diğer alternatif seçeneklerde önemli bir yığılma görülmemektedir.

6.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 22'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 39) Bd doğru seçeneğini seçen 2 öğrenci ön testte A3a ve A2c'yi seçen 1'er öğrencidir. Ön testte doğru seçeneği seçen 2 öğrenciden 1'i A3'i, 1'i A2'yi seçmiştir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 40) ön testte doğru yanıtı seçen 2 öğrenci dışında alternatif seçenekleri seçen 12 öğrencinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 8 öğrencinin 2'si son testte yine boş bırakmış, 2 kişi; doğru yanıtı seçmiş fakat neden kısmını boş bırakmıştır. 3 kişi de, A2 ile belirtilen alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 7'den Elde Edilen Bulgular:

Asitlerin genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 20'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 20

Kavramsal anlama ölçeğindeki 7. Soru

7) Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?			
I. CH ₃ COOH	II. NH ₃	III. HCl	
a- yalnız I	b- II ve III	c- I ve III	d- I, II ve III
Nedeni:			
1- Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir.			
2- Suda çözüldüğünde H ⁺ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.			
3- Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.			
4- Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.			
5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....			

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 7. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 23'de yer almaktadır.

Tablo 23 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, kontrol grubunda, % 36'lık oranla A2 "II ve III" ifadesinde, en fazla yanılıgı bulunmuştur. Ayrıca, kontrol grubunda doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı % 14, deney grubunda % 11'dir. Kontrol grubunda % 4, deney grubunda ise % 14 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 23

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 7.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:7Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
I. CH ₃ COOH II. NH ₃ III. HCl		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Yalnız I	a Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir	2 (7)	1 (4)	1 (4)	2 (7)
	b Suda çözüldüğünde H ⁺ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik			2 (7)	

Tablo 23'ün devamı				
gösterir.				
A2- II ve III	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.	1 (4)		
	d Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir		1 (4)	1 (4)
	e Boş	1 (4)		1 (4)
	TOPLAM	4 (14)	2 (7)	5 (18)
	a Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir			4 (14)
	b Suda çözüldüğünde H ⁺ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.	4 (14)	3 (11)	4 (14)
	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.		1 (4)	1 (4)
	d Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir	2 (7)		
	e Boş	4 (14)	2 (7)	1 (4)
	TOPLAM	10 (36)	5 (18)	6 (21)
A3- I, II ve III	a Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir		1 (4)	1 (4)
	b Suda çözüldüğünde H ⁺ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.			1 (4)
	Soru:7Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?			
	I. CH₃COOH II. NH₃ III. HCl			
		N (%)	N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test son-test
	d Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	e Boş	2 (7)	1 (4)	

	TOPLAM	4 (14)	4 (14)	4 (14)	3 (11)
	a Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir			1 (4)	
	b Suda çözüldüğünde H^+ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.	4 (14)	4 (14)	3 (11)	13 (46)
B- I ve III	c Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.	2 (7)	1 (4)	3 (11)	
	d Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir		2 (7)		1 (4)
	e Boş	3 (11)	8 (29)	2 (7)	1 (4)
	TOPLAM	9 (32)	15 (54)	9 (32)	15 (54)
	a Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir		1 (4)		
	b Suda çözüldüğünde H^+ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.				
C (Boş)	c Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.				
	d Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir				
	e Boş	1 (4)		4 (14)	3 (11)
	TOPLAM	1 (4)	1 (4)	4 (14)	3 (11)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda ön testte işaretlenen alternatif seçeneklerin yüzdelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Doğru seçenek olan Bb “I ve III suda çözüldüğünde H^+ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir” ifadesini, kontrol grubu öğrencileri ön test ve son test sonuçlarında % 14 oranında işaretlemişlerdir. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 11 iken, son testte % 46’ya çıkmıştır.

7. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 7.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıtı seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 41) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 9 öğrencinin dışında, 18 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. A2'ü seçen 10 öğrencinin dışında, 4'er öğrenci de A1 ve A3'ü seçmiştir.

Son test kontrol haritasında (Ek 42) doğru seçenekte 15 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 4 tanesi doğru seçeneği işaretlemiş, 8 tanesi, neden kısmındaki seçenekleri işaretlememiş, boş bırakmıştır. 6 öğrenci; A2'yi; 4 öğrenci de A3'ü işaretlemiştir. Kontrol grubunun son testinde de kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 43) 15 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 9 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 4 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Sadece 3 öğrenci, neden seçeneği ile birlikte soruya doğru yanıt vermiştir. A1, A2 ve A3 alternatif seçeneklerde ID sayılarının fazla olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 44) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 15'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 13'ü neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Bunun yanında, A2a alternatif seçeneğini 4 öğrenci seçmiştir. Diğer alternatif seçeneklerde önemli bir yığılma görülmemektedir.

7.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 23'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler dikey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 45) Bb doğru seçeneğini seçen 4 öğrenciden 3'ü ön testte doğru yanıtı seçen, 1 öğrenci de ön testte A3b'yi seçen öğrencidir. Ön testte doğru seçeneği seçen diğer öğrenci, son testte A3a'yı seçmiştir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 46) ön testte doğru yanıtı seçen 3 öğrenci dışında alternatif seçenekleri seçen 10 öğrencinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 4 öğrencinin 1'i son testte boş bırakmış, 2'si A1a, 1'i A3c seçeneğini seçmişlerdir. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 8'den Elde Edilen Bulgular:

Bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 21'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 21

Kavramsal anlama ölçeğindeki 8. Soru

8) Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?
I. CH_3COOH II. NH_3 III. NaOH IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
a- I ve IV b- I, III ve IV c- yalnız II d- II ve III

Nedeni:

1- Suda çözüldüğünde OH^- iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir.

2- Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

3- Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

4- Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 8. Soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 24'de yer almaktadır.

Tablo 24 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, kontrol grubunda, % 43'lük oranla A2 "I, III ve IV" ifadesinde, deney grubunda A1 "I ve IV" ve A2 "I, III ve IV" ifadelerinde % 21 oranında yanlış bulunmuştur. Ayrıca, kontrol grubunda doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı % 4, deney grubunda % 11'dir. Kontrol grubunda % 25, deney grubunda ise % 21 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda ön testte işaretlenen alternatif ve doğru cevap seçeneklerin yüzdelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Kontrol grubu öğrencileri doğru seçenek olan Ba "II ve III - Suda çözündüğünde OH⁻ iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir" ifadesini, son test sonuçlarında % 11 oranında işaretlemişlerdir. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 11 iken, son testte % 46'ya çıkmıştır.

Tablo 24

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 8.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:8 Aşağıda verilen maddelerinden		KONTROL		DENEY	
hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?		N (%)		N (%)	
I. CH ₃ COOH II. NH ₃ III. NaOH IV. C ₂ H ₅ OH		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- I ve IV	a Suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir			3 (11)	1 (4)
	b Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				
	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.		1 (4)		
	d Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.			1 (4)	
	e Boş			2 (7)	
TOPLAM			1 (4)	6 (21)	1 (4)
A2- I, III ve IV	a Suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturan maddeler bazik özellik	4 (14)	2 (7)	4 (14)	

Tablo 24'ün devamı	gösterir				
	b Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.	1 (4)	4 (14)	1 (4)	3 (11)
	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				
	d Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.	2 (7)			
	e Boş	5 (18)	5 (18)	1 (4)	
TOPLAM		12 (43)	11 (39)	6 (21)	3 (11)
A3- Yalnız II	a Suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir	2 (7)	1 (4)		
	b Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.	1 (4)	1 (4)	2 (7)	
	Soru:8 Aşağıda verilen maddelerinden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?				
	I. CH₃COOH II. NH₃ III. NaOH IV. C₂H₅OH				
A3- Yalnız II		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
	c Yapısında hem H ⁺ hem de OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.		1 (4)	1 (4)	
	d Yapısında sadece H ⁺ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.	2 (7)			4 (14)
	e Boş		4 (14)		
TOPLAM		5 (18)	7 (25)	3 (11)	4 (14)
B- II ve III	a Suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir	1 (4)	3 (11)	3 (11)	13 (46)
	b Yapısında OH ⁻ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				1 (4)

Tablo 24'ün devamı

c Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.		1 (4)			
C (Boş)	d Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.	2 (7)	1 (4)	1 (4)	
	e Boş	1 (4)	5 (18)	2 (7)	2 (7)
	TOPLAM	4 (14)	8 (29)	7 (25)	17 (61)
	a Suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir				
C (Boş)	b Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				
	c Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				
	d Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.				
	e Boş	7 (25)	1 (4)	6 (21)	3 (11)
	TOPLAM	7 (25)	1 (4)	6 (21)	3 (11)
TOPLAM		28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

8. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 8.soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıtı seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 47). da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 4 öğrencinin sadece 1'i nedeniyle birlikte soruya doğru cevap vermiştir. Bunun dışında, 17 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. A2'ü seçen 12 öğrencinin dışında, 5 öğrenci de A3'ü seçmiştir. Bunun yanında, 7 öğrenci soruyu boş bırakarak cevaplamamıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 48) doğru seçenekte 8 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 3 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 5 tanesi, neden kısmını boş bırakmıştır. 11 öğrenci; A2'yi; 7 öğrenci de A3'ü işaretlemiştir. 15 öğrenci, sorunun birinci kısmını doğru ya da yanlış işaretlemiş olsa bile, sorunun ikinci kısmı olan neden seçeneklerini boş bırakmıştır. Kontrol grubunun son testinde de kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 49) 15 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 7 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 6 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Sadece 3 öğrenci, neden seçeneği ile birlikte soruya doğru yanıt vermiştir. A1, A2 seçeneklerinde 6'şar ve A3 alternatif seçeneğinde 3 öğrencinin ID sayısının olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 50) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 17'ye ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 13'ü neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Alternatif seçeneklerde önemli bir yığılma görülmemektedir.

8.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 24'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 51) Ba doğru seçeneğini seçen 3 öğrenci ön testte A2a yanıtını seçen öğrencilerdir. Ön testte doğru seçeneği seçen 1 öğrenci, son testte A2'yi seçmiştir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 52) ön testte doğru yanıtı seçen 3 öğrenci dışında alternatif seçenekleri seçen 10 öğrencinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 6 öğrencinin 2'si son testte doğru

seçeneği işaretlemiş, 3'ü A3d ve 1'i soruyu yine boş bırakmıştır. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 9'dan Elde Edilen Bulgular:

Bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 22'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 9. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 25'de yer almaktadır.

Şekil 22

Kavramsal anlama ölçeğindeki 9. Soru

9) Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

Çözelti: A	B	C	D
pH : 3	6	7	9

Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?

a- Yalnız A b- Yalnız B c- Yalnız C d- Yalnız D

Nedeni:

1-pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.
2- pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.
3- pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.
4- pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır.
5-Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Tablo 25

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 9.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:9 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor.		KONTROL		DENEY	
Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.		N (%)		N (%)	
Çözelti: A B C D					
pH : 3 6 7 9	Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?	ön-test	son-test	ön-test	son-test

Tablo 25'in devamı

A1- Yalnız B	a pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.				
	b pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar	1 (4)	1 (4)	1 (4)	
	c pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.		1 (4)		
	d pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır	1 (4)			
	e Boş	1 (4)	2 (7)		
	TOPLAM	1 (4)	2 (7)	4 (14)	1 (4)
A2- Yalnız C	a pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.	1 (4)			
	b pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar	1 (4)			
	c pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.		1 (4)	1 (4)	
	d pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır	2 (7)	1 (4)	2 (7)	1 (4)
	e Boş	1 (4)	2 (7)	1 (4)	
	TOPLAM	4 (14)	5 (18)	4 (14)	1 (4)
A3- Yalnız D	a pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.	1 (4)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	b pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar	1 (4)			
	c pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.	1 (4)	1 (4)	1 (4)	
	d pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır	2 (7)	2 (7)	3 (11)	
	e Boş				
	TOPLAM	5 (18)	4 (14)	5 (18)	1 (4)
B- Yalnız A	a pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.	1 (4)	1 (4)		
	b pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar	9 (32)	9 (32)	9 (32)	20 (71)

c pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.					
d pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır		1 (4)			
e Boş	5 (18)	6 (21)	1 (4)		
TOPLAM		15 (54)	16 (57)	9 (32)	22 (79)
Soru:9 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH'larını aşağıdaki gibi buluyor. Çözelti: A B C D pH : 3 6 7 9 Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?					
		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
a pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.					
b pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar					
C (Boş)	c pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.				
	d pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır				
	e Boş	3 (11)	1 (4)	6 (21)	3 (11)
TOPLAM		3 (11)	1 (4)	6 (21)	3 (11)
TOPLAM		28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 25 incelendiğinde, kontrol ve deney grubu ön test sonuçlarında, % 18'lik oranla A3 “Yalnız D” ifadesinde yanılğı bulunmuştur. Ayrıca, kontrol grubu ve deney grubunda A2 “Yalnız C” ifadesi % 14 oranında işaretlenmiştir. Doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı kontrol ve deney grubu öğrencilerinde eşit ve % 32 oranındadır. Kontrol grubunda % 11, deney grubunda ise % 21 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda ön testte işaretlenen alternatif ve doğru cevap seçeneklerin yüzdelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. A3 alternatif seçeneklerin son testte işaretlenme oranı % 14, A2 seçeneğinin son testte işaretlenme oranı % 18 olup, ön testtekine yakın değerler çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencileri doğru seçenek olan Bb “Yalnız A - pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar” ifadesini, son test sonuçlarında % 32 oranında işaretlemişlerdir. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 32 iken, son testte % 71’e çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte işaretlediği alternatif seçeneklerin işaretlenme oranında da önemli bir değişiklik olmuş % 4’ e düşmüştür.

9. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 9. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 53) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 15 öğrencinin 9’u nedeniyle birlikte soruya doğru cevap vermiştir. Bunun dışında, 10 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. A2’ü seçen 4 öğrencinin dışında, 5 öğrenci de A3’ü seçmiştir. Bunun yanında, 3 öğrenci soruyu boş bırakarak cevaplamamıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 54) doğru seçenekte 16 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 9 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 6 tanesi, neden kısmını boş bırakmıştır. 5 öğrenci; A2’yi; 4 öğrenci de A3’ü işaretlemiştir. 10 öğrenci, sorunun birinci kısmını doğru ya da yanlış işaretlemiş olsa bile, sorunun ikinci kısmı olan neden seçeneklerini boş bırakmıştır. Kontrol grubunun son testinde de kavram yanılgılarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 55) 13 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 9 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 6 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. A1, A2 seçeneklerinde 4’er ve A3 alternatif seçeneğinde 5 öğrencinin ID sayısının olduğu görülmektedir.

Son test deney haritasında (Ek 56) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 22'ye ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 20'si neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Alternatif seçenekleri işaretleyen ve soruyu boş bırakan 3 kişi bulunmaktadır.

9.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 25'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 57) Ba doğru seçeneğini seçen 9 öğrencinin 3'ü ön testte doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. Doğru yanıtı seçen 6 öğrencinin 3'ü; ön testte doğru yanıtı seçip neden kısmını boş bırakan öğrencilerdir. 2'si, ön testte A2 seçeneğini seçen öğrenciler, diğer 1'er kişi de A3b ve A2a seçeneğini işaretleyen öğrencilerdir. Ön testte doğru seçeneği seçen 5 öğrenci, son testte doğru seçeneği işaretlemiş fakat, neden kısmını boş bırakmışlardır. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 58) ön testte doğru yanıtı seçen 9 öğrenciyle birlikte alternatif seçenekleri seçen 11 öğrencinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte boş seçenek işaretleyen 6 öğrencinin 3'ü son testte doğru seçeneği işaretlemiş, 3'ü soruyu yine boş bırakmıştır. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 10'dan Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 23'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 23

Kavramsal anlama ölçeğindeki 10. Soru

10) Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?

Pembe Mavi Yeşil

Nedeni:

1- Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur.

2- Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.

3- Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur.

4- Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 10. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 26’da yer almaktadır.

Tablo 26

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 10.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:10 Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Mavi	a Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur				
	b Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.	5 (18)	4 (14)	2 (7)	4 (14)
	c Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur				
	d Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur				
	e Boş	3 (11)	1 (4)	1 (4)	
TOPLAM		8 (29)	5 (18)	3 (11)	4 (14)
A2- Yeşil	a Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur	5 (18)	5 (18)	4 (14)	1 (4)
	b Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.				

Tablo 26 ‘nın devamı

	c Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur				
	d Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur				
	e Boş				
	TOPLAM	5 (18)	5 (18)	4 (14)	1 (4)
<i>B- Pembe</i>	a Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur				
	b Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.				
	c Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur	8 (29)	10 (36)	10 (36)	17 (61)
	d Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur	2 (7)	1 (4)	3 (11)	3 (11)
	e Boş		3 (11)		
	TOPLAM	10 (36)	14 (50)	13 (46)	20 (71)
	a Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur				
	b Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.			1 (4)	
<i>C (Boş)</i>	c Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur			1 (4)	
	d Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur			1 (4)	
	e Boş	5 (18)	4 (14)	5 (18)	3 (11)
	TOPLAM	5 (18)	4 (14)	8 (29)	3 (11)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 26 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 29’luk oranla A1 “Mavi”, % 18’lik oranla A2 “Yeşil” ifadelerinde yanılğı bulunmuştur. Ayrıca, deney grubunda A2 “Yeşil” ifadesi % 14 oranında işaretlenmiştir. Doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı kontrol grubunda % 29 deney grubunda % 36 oranındadır. Kontrol grubunda % 18, deney grubunda ise % 29 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda ön testte işaretlenen alternatif ve doğru cevap seçeneklerin yüzdelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. A1 ve A2 alternatif seçeneklerin son testte işaretlenme oranı % 18 olup, ön testtekinden daha yüksek değerler çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencileri doğru seçenek olan Bc “Pembe - Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur” ifadesini, son test sonuçlarında % 36 oranında işaretlemişlerdir. Deney grubunun sonuçlarında bu oranlar, ön testte % 36 iken, son testte % 61’e çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte işaretlediği alternatif seçeneklerden A2 seçeneğinde oran % 14’den % 4’e düşmüştür. 10. Soru deney grubunda ön testte % 29 oranında boş bırakılırken, son testte oran % 11’e düşmüştür.

10. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 10. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 59) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 10 öğrencinin 8’i nedeniyle birlikte soruya doğru cevap vermiştir. Bunun dışında, 13 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. A1’i seçen 8 öğrencinin dışında, 5 öğrenci de A2’yi seçmiştir. Bunun yanında, 5 öğrenci soruyu boş bırakarak cevaplamamıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 60) doğru seçenekte 14 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 10 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 3 tanesi, neden kısmını boş bırakmış, 1 öğrenci de c “Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur.” ifadesini seçmiştir. 5’er öğrenci; A1 ve A2’yi işaretlemiştir. 4 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. 3 öğrenci, sorunun birinci kısmını doğru ya da yanlış işaretlemiş olsa bile, sorunun ikinci kısmı olan neden seçeneklerini boş bırakmıştır. Kontrol grubunun son testinde de kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 61) 7 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 13 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 8 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. A1 seçeneğini 3 kişi, A2 seçeneğini 4 öğrenci işaretlemiştir.

Son test deney haritasında (Ek 62) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 20'ye ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 17'si neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen 5 öğrencinin, 4'ü A1 alternatif seçeneğini işaretlemişlerdir. Ayrıca soruyu boş bırakan 3 öğrenci bulunmaktadır.

10.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 26'dan yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler dikey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 63) Ba doğru seçeneğini seçen 10 öğrencinin 4'ü ön testte doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. Doğru yanıtı seçen 6 öğrencinin 2'si; ön testte soruyu boş bırakan öğrencilerdir. 3'ü, ön testte A1b seçeneğini seçen öğrenciler, diğer 1'er kişi de A1 seçeneğini seçip neden kısmını boş bırakan öğrencilerdir. Ön testte doğru seçeneği seçen 4 öğrenciden 1'i, son testte soruyu boş bırakmıştır. 1 öğrenci A2a'yı seçmiş, 2 öğrenci A2b'yi seçmiştir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya aynı seçenekleri seçmişler ya da başka alternatif seçeneği seçmişlerdir. Grafik sonuçları, kontrol grubunda halen kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 64) ön testte doğru yanıtı seçen 10 öğrenciden 8'inin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. 1 öğrenci Bd seçeneğini, 1 öğrenci de A1b seçeneğini işaretlemiştir. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur. Bunun yanında, A1b ve Bd seçeneklerine az da olsa yönelim olduğu görülmektedir.

Soru 11'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 24'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 24

Kavramsal anlama ölçeğindeki 11. Soru

11) Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiyi turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?

Asit	Baz	Nötr
Nedeni:		
1- Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.		
2- Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.		
3- Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.		
4- Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.		
5- Hiçbiri; bana göre sebep: ...		

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 11. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 27'de yer almaktadır.

Tablo 27

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 11.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiyi turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?	KONTROL		DENEY	
	N (%)		N (%)	
	ön-test	son-test	ön-test	son-test
a Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.				1 (4)
b Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.				
A1- Asit c Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.				
d Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler				
e Boş	3 (11)		1 (4)	

Tablo 27'nin devamı		TOPLAM	3 (11)	1 (4)	1 (4)
		Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?	KONTROL	DENEY	
			N (%)	N (%)	
			ön-test	son-test	ön-test son-test
		a Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.			
		b Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.			
A2- Nötr	c Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.				
	d Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler			1 (4)	
	e Boş				
		TOPLAM		1 (4)	
		a Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.		2 (7)	
		b Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.	2 (7)		1 (4)
B- Baz	c Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	15 (54)	15 (54)	16 (57)	22 (79)
	d Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler	1 (4)			
		e Boş	4 (14)	6 (21)	2 (7) 2 (7)
		TOPLAM	22 (79)	21 (75)	20 (71) 25 (89)
		a Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.			
		b Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.			
C (Boş)	c Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.			1 (4)	
		d Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler			

Tablo 27'nin devamı

e Boş	3 (11)	7 (25)	5 (18)	2 (7)
TOPLAM	3 (11)	7 (25)	6 (21)	2 (7)
Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği				
çözeltilinin asidik olup olmadığını test				
etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye				
turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın				
rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki				
çözelti nedir?				
	N (%)		N (%)	
	ön-test	son-test	ön-test	son-test
TOPLAM	28 (100)	28(100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 27 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 11'lik oranla A1 "Asit", ifadesinde yanılğı bulunmuştur. Doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı kontrol grubunda % 54 deney grubunda % 57 oranındadır. Doğru seçeneği işaretleyip, neden kısmını boş bırakan öğrencilerin oranı da, kontrol grubunda % 14, deney grubunda % 7 dir. Kontrol grubunda % 11, deney grubunda ise % 18 oranında öğrenci sorunun her iki kısmını da boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubu öğrencilerinde doğru seçeneği işaretleyen öğrenci sayısı oranında değişiklik olmamıştır. Deney grubu öğrencilerinde bu oran, % 57'den % 79' a çıkmıştır. Doğru yanıtı seçip, neden kısmını boş bırakan öğrenci oranı, kontrol grubunda % 14'den % 21'e çıkmış; deney grubunda % 7 ile aynı kalmıştır. Kontrol grubunda 11. sorunun her iki kısmını da boş bırakan öğrenci oranı; % 11'den % 25'e çıkmış; deney grubunda % 18'den % 7'ye düşmüştür.

11. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 11. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıtı

seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 65) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 22 öğrencinin 15'i nedeniyle birlikte soruya doğru cevap vermiştir. Bunun dışında, 3 öğrenci A1'i seçerek soruyu yanlış işaretlemiştir. Bunun yanında, 4 öğrenci soruyu boş bırakarak cevaplamamıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 66) doğru seçenekte 21 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun 6 tanesi, neden kısmını boş bırakmıştır. Yanlış seçenekleri seçen öğrenci bulunmamaktadır. Fakat 7 öğrenci sorunun her iki kısmını da boş bırakmıştır.

Ön test deney haritasında (Ek 67) 2 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 20 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 6 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. A1 ve A2 seçeneklerini 1'er kişi işaretlemiştir.

Son test deney haritasında (Ek 68) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 25'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 2'si neden seçeneğini boş bırakmışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen 1 öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca soruyu boş bırakan 2 öğrenci bulunmaktadır.

11.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 27'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 69) Bc doğru seçeneğini seçen 15 öğrencinin 10'u ön testte doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. Doğru yanıtı seçen diğer 5 öğrencinin 4'ü; ön testte doğru yanıtı seçen fakat neden kısmını boş bırakan öğrencilerdir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya soruyu tamamen boş bırakmışlar ya da doğru işaretleyip neden kısmını boş bırakmışlardır.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 70) ön testte doğru yanıtı seçen 16 öğrencinin 15'inin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. 1 öğrenci sorunun her iki kısmını da boş bırakmıştır. Ön testte alternatif seçenekleri seçen 3 öğrenci ve soruyu boş bırakan 3 öğrenci son testte doğru yanıt vermiştir. Grafikte doğru seçenek olan Bc'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 12'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 25'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 25

Kavramsal anlama ölçeğindeki 12. Soru

12) Ahmet pH kağıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

X=6 Y=5 Z=13 T=1

Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılabilir?

Z bir asittir T bir asittir Y bir bazdır

Nedeni:

1- Z'nin $\text{pH}=13 > 7$ olduğu için, Z asittir.

2- T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.

3- Y'nin $\text{pH}=5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.

4- T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 12. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 28'de yer almaktadır.

Tablo 28 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 11'lik oranlarla A1 "Z bir asittir" ve A2 "Y bir bazdır" ifadelerinde yanlış bulunmuştur. Ayrıca, deney grubunda A1 "Z bir asittir" ifadesi % 25 oranında işaretlenmiştir. Doğru cevap veren öğrenci sayısı oranı kontrol grubunda % 21 deney grubunda % 18 oranındadır. Kontrol grubunda % 25, deney grubunda ise % 21 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 28

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 12.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:12Ahmet pH kağıdı ile yaptığı ölçümlerde		KONTROL		DENEY	
X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.		N (%)		N (%)	
X = 6, Y = 5, Z = 13, T = 1					
Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Z bir asittir	a Z'nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir	3 (11)	5 (18)	6 (21)	1 (4)
	b T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.				
	c Y'nin $\text{pH}= 5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.				
	d T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.				
	e Boş			1 (4)	
TOPLAM		3 (11)	5 (18)	7 (25)	1 (4)
A2- Y bir bazdır	a Z'nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir				
	b T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.				
	c Y'nin $\text{pH}= 5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.	2 (7)	1 (4)		1 (4)
	d T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.				
	e Boş	1 (4)			
TOPLAM		3 (11)	1 (4)		1 (4)
B- T bir asittir	a Z'nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir				
	b T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.	3 (11)	2 (7)	6 (21)	3 (11)
	c Y'nin $\text{pH}= 5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.				
	d T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.	6 (21)	6 (21)	4 (14)	18 (64)
	e Boş	6 (21)	10 (36)	5 (18)	2 (7)

Tablo 28'in devamı		15 (54)	18 (64)	15 (54)	23 (82)
	TOPLAM				
	a Z'nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir				
	b T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.				
C (Boş)	c Y'nin $\text{pH}=5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.				
	d T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.				
	e Boş	7 (25)	4 (14)	6 (21)	3 (11)
	TOPLAM	7 (25)	4 (14)	6 (21)	3 (11)
	TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda A1 alternatif seçeneğinde son testte işaretlenme oranı % 18 olup, ön testtekinden daha yüksek değerler çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencileri doğru seçenek olan Bd “T bir asittir - T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.” ifadesini, son test sonuçlarında % 21 oranında işaretlemişlerdir. Son testte doğru seçeneği işaretleyip neden kısmını boş bırakan öğrencilerin oranı % 36 dır. Deney grubu öğrencilerinin doğru seçenek olan Bd’yi işaretleme oranı; ön testte % 14 iken, son testte % 64’e çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte işaretlediği alternatif seçeneklerden A1a “Z bir asittir Z’nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir” seçeneğinde oran % 25’den % 4’e düşmüştür. 12. Soru deney grubunda ön testte % 21 oranında boş bırakılırken, son testte oran % 11’e düşmüştür.

12. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 12. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 71) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 15 öğrencinin 6'sı nedeniyle birlikte soruya doğru cevap vermiştir. Bunun dışında, A1 ve A2'yi 3'er öğrenci yanlış seçenek olarak seçmiş, 7 öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 72) doğru seçenekte 18 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 6 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 10 tanesi, neden kısmını boş bırakmış, 2 öğrenci de c “Y'nin $pH= 5 < 7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.” ifadesini seçmiştir. 5 öğrenci; A1 “Z bir asittir” işaretlemiştir. Kontrol grubunun son testinde 6 öğrenci de kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 73) 7 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği, 15 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği ve 6 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin hepsi A1 “Z bir asittir” seçeneğini seçmiştir. 5 öğrenci de sorunun birinci bölümüne doğru cevap vermiş, neden bölümünü boş bırakmıştır.

Son test deney haritasında (Ek 74) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 23'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 18'i neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. A1 ve A2'yi 1'er kişi yanlış seçenek olarak işaretlemiştir. Ayrıca soruyu boş bırakan 3 öğrenci bulunmaktadır.

12.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 28'den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 75) Bd doğru seçeneğini seçen 6 öğrencinin 2'si ön testte doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. Doğru yanıtı seçen 4 öğrencinin 2'si; ön testte soruyu doğru seçip neden kısmını boş bırakan öğrenciler, diğer 2'si A1a seçeneğini seçen öğrencilerdir. Ön testte doğru yanıt verip, neden kısmını yanlış ya da boş bırakan toplam 9 öğrencinin bir kısmı soruyu doğru cevaplamış fakat neden

kısmını boş bırakmışlardır. Bir kısmı da A1a'yı seçmiş veya soruyu boş bırakmışlardır. 2 öğrenci sorunun her iki kısmını da doğru yanıtlamıştır.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 76) ön testte doğru yanıt seçen 4 öğrenciden 3'ünün son testte doğru yanıt seçtiği görülmektedir. 1 öğrenci soruyu doğru cevaplamış, fakat neden kısmını boş bırakmıştır. Ön testte doğru yanıt verip, neden kısmını boş bırakan ve, Bb'yi seçen toplam 11 öğrenciden 9'u, son testte sorunun her iki kısmına da doğru yanıt vermişlerdir. Ön testte A1a'yı seçen 6 öğrenciden 4'ü son testte doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruyu boş bırakan 6 öğrenciden 3'ü son testte soruyu yine boş bırakmıştır. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 13'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 26'da verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 26

Kavramsal anlama ölçeğindeki 13. Soru

13) Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?

Asit	Asit	Baz
Y	Z	X
X	Z	Y
Z	X	Y

Nedeni:

1- pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar.

2- pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.

3- *pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği azalır.*

4- pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 13. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 29'da yer almaktadır.

Tablo 29

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 13.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:13Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Asit Baz	a pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar.	1 (4)		1 (4)	
	b pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.	2 (7)	1 (4)		
	c pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği azalır				
	d pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır				
	e Boş	2 (7)	2 (7)		
	TOPLAM	5 (18)	3 (11)	1 (4)	
A2- Asit Baz	a pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar.			2 (7)	1 (4)
	b pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.	1 (4)	4 (14)		4 (14)
	c pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği azalır	1 (4)	2 (7)	1 (4)	1 (4)
	d pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır	3 (11)	2 (7)		
	e Boş	2 (7)	6 (21)	1 (4)	1 (4)
	TOPLAM	7 (25)	14 (50)	4 (14)	7 (25)

Tablo 29'un devamı

Soru:13Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?

		KONTROL		DENEY	
		N (%)		N (%)	
		ön-test	son-test	ön-test	son-test
B- Asit	a pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar.				
	b pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.	4 (14)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
	c pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği azalır		3 (11)	9 (32)	16 (57)
	d pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır			2 (7)	
	e Boş	1 (4)	2 (7)	1 (4)	
TOPLAM		5 (18)	6 (21)	13 (46)	17 (61)
C (Boş)	a pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar.				
	b pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.				
	c pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği azalır		2 (7)	3 (11)	
	d pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır				

e Boş	11 (39)	3 (11)	7 (25)	4 (14)
TOPLAM	11 (39)	5 (18)	10 (36)	4 (14)
TOPLAM	28 (100)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

Tablo 26 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 18’lik oranda A1 ve % 25’lik oranda A2 ifadelerinde yanlış bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin % 11’i d “pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği azalır” ifadesini seçmiştir. Ayrıca, b “pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar.” ifadesi de % 25 oranında işaretlenmiştir. Deney grubunda % 11’lik oranla a “pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliği artar” ifadesi işaretlenmiştir. Ayrıca, kontrol grubunda doğru cevap veren öğrenci yoktur. Deney grubunda % 32 oranında doğru cevap verilmiştir. Kontrol grubunda % 39, deney grubunda ise % 25 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda A1 alternatif seçeneği % 11 oranında işaretlenmiştir. A2 alternatif seçeneği kontrol grubunun son testinde, % 50 oranında işaretlenmiştir. Ön testte doğru seçeneği seçen öğrenci yokken, son testte % 11 oranında öğrenci doğru yanıtı işaretlemiştir. Deney grubu öğrencilerinin doğru seçenek olan Bc’yi işaretleme oranı; ön testte % 32 iken, son testte % 57’ye çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte işaretlediği alternatif seçeneklerden 13. soru deney grubunda ön testte % 25 oranında boş bırakılırken, son testte oran % 14’e düşmüştür.

13. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 13. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 77) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 5 öğrenci bulunmaktadır. Fakat bu öğrencilerin hiçbiri neden kısmını doğru yanıtlamamışlardır. 4'ü b “pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar” ifadesini seçmiştir. Bunun dışında, A1'i 5 ve A2'yi 7 öğrenci yanlış seçenek olarak seçmiş, 11 öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 78) doğru seçenekte 6 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 3 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 2 tanesi, neden kısmını boş bırakmış, 1 öğrenci de b “pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliği artar” ifadesini seçmiştir. Son testte yanlış seçeneği işaretleyen öğrenci sayısında artış olmuş, 17 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiştir. Bu öğrencilerin 14'ü A2'yi seçmiştir. Kontrol grubunun son testinde kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 79) 13 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği, bunun 9'unun sorunun her iki kısmına doğru yanıt verdiği, 5 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği 10 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin 4'ü A2 seçeneğini seçmiştir. 3 öğrenci de sorunun birinci bölümünü boş bırakmış, neden bölümünü doğru yanıtlamıştır.

Son test deney haritasında (Ek 80) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 17'ye ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 16'sı neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen 7 öğrencinin tümü, A2'yi işaretlemiştir. Ayrıca soruyu boş bırakan 4 öğrenci bulunmaktadır.

13.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 26'dan yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 81) Bc doğru seçeneğini seçen 3 öğrencinin 2'si ön testte Bb yanıtını seçen öğrencilerdir. 1 öğrenci ise, ön testte soruyu boş bırakan

öğrencidir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya soruyu tamamen boş bırakmışlar ya da ön testte işaretledikleri veya diğer alternatif seçenekleri işaretlemişlerdir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 82) ön testte doğru yanıt seçen 9 öğrenciden 9'unun son testte doğru yanıt seçtiği görülmektedir. Ön testte doğru yanıt verip, neden kısmını yanlış işaretleyen ve boş bırakan toplam 4 öğrenci, son testte sorunun her iki kısmına da doğru yanıt vermişlerdir. Ön testte A2'yı seçen 4 öğrencinin 1'i son testte doğru yanıt vermiş, diğerleri yine A2'yi seçmiştir. Grafikte doğru seçenek olan Bd'ye doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 14'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 27'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 27

Kavramsal anlama ölçeğindeki 14. Soru

14) Ege, deney yaparken; deney kabındaki nötr haldeki maddenin pH değerini artırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?

I- NaCl II-HCl III-NaOH
a- Yalnız I b-Yalnız II c- Yalnız III d- II ve III

Nedeni:

1- Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH^- iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.

2- Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H^+ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.

3- Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H^+ iyonu azalarak pH artabilir.

4- Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 14. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 30'da yer almaktadır.

Tablo 30

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 14.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:14 Ege, deney yaparken; deney kabındaki nötr haldeki maddenin pH değerini artırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?			KONTROL		DENEY	
			N (%)		N (%)	
I- NaCl	II-HCl	III-NaOH	ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Yalnız I	a Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.				2 (7)	
	b Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.				2 (7)	
	c Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalarak pH artabilir.		1 (4)		1 (4)	1 (4)
	d Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.			1 (4)	1 (4)	
	e Boş		5 (18)	1 (4)	1 (4)	
TOPLAM			6 (21)	2 (7)	7 (25)	1 (4)
A2- Yalnız II	a Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.					
	b Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.		2 (7)	2 (7)		3 (11)
	c Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalarak pH artabilir.		1 (4)	1 (4)		
	d Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.			1 (4)		
	e Boş		3 (11)	3 (11)	1 (4)	
TOPLAM			6 (21)	7 (25)	1 (4)	3 (11)
A3- II ve III	a Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.					
	b Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.					

Tablo 30'un devamı

A3- II ve III	c Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalarak pH artabilir.				
	d Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.				2 (7)
	e Hiçbiri; bana göre sebep:.....				
	e Boş				
TOPLAM					2 (7)
B- Yalnız III	a Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.	7 (25)	6 (21)	7 (25)	17 (61)
	b Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.	1 (4)			
	c Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalarak pH artabilir.	1 (4)	2 (7)	1 (4)	
	d Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.				
					e Boş
					8 (29)
					1 (4)
					1 (4)
TOPLAM					9 (32)
C (Boş)	a Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.				
	b Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.				
	c Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalarak pH artabilir.				
	d Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.				
					e Boş
					7 (25)
					3 (11)
					11 (39)
					4 (14)
TOPLAM					7 (25)
TOPLAM					28 (100)
TOPLAM					28 (100)
TOPLAM					28 (100)

Tablo 30 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 21’lik oranlarda A1 ve A2 ifadelerinde yanılğı bulunmuştur. Deney grubunda ön test sonuçlarında % 25’lik oranda A1 “Yalnız I” ifadesi işaretlenmiştir. Ayrıca, kontrol ve deney gruplarında doğru cevap veren öğrenci sayıları, % 25 oranındadır. Kontrol grubunda % 25, deney grubunda ise % 39 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda A1 alternatif seçeneğini işaretleme oranı % 7’ye düşmüştür. A2 alternatif seçeneği kontrol grubunun son testinde, % 25 oranında işaretlenmiştir. Ön testte doğru seçeneği seçen %25 oranında öğrenci varken, son testte % 21 oranında öğrenci işaretlemiştir. Deney grubu öğrencilerinin doğru seçenek olan Ba’yu işaretleme oranı; ön testte % 25 iken, son testte % 61’e çıkmıştır. 14. soru; deney grubunda ön testte % 39 oranında boş bırakılırken, son testte oran % 14’e düşmüştür.

14. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 14. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 83) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 9 öğrenci bulunmaktadır. Fakat, bu öğrencilerin 7’si neden kısmını doğru yanıtlamışlardır. Bunun dışında, A1’i ve A2’yi 6’şar öğrenci yanlış seçenek olarak seçmiş, 7 öğrenci de soruyu boş bırakmıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 84) doğru seçenekte 16 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 6 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 8 tanesi, neden kısmını boş bırakmış, 2 öğrenci de c “Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H⁺ iyonu azalarak pH artabilir.” ifadesini seçmiştir. Soruya yanlış yanıt veren 9 öğrencinin 7’si A2 seçeneğini seçmiştir. Kontrol grubunun son testinde kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 85) 9 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği, bunun 7'sinin sorunun her iki kısmına doğru yanıt verdiği, 8 öğrencinin soruyu yanlış işaretlediği 11 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin 7'si A1 seçeneğini seçmiştir. 1 öğrenci de A2 seçeneğini seçmiştir.

Son test deney haritasında (Ek 86) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 18'e ulaştığı görülmektedir. Bunlardan 17'si neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen 6 öğrencinin 3'ü, A2'yi işaretlemiştir. Ayrıca soruyu boş bırakan 4 öğrenci bulunmaktadır.

14.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 30'dan yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 87) son testte Ba doğru seçeneğini seçen 6 öğrencinin 3'ü ön testte de doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. 2 öğrenci, ön testte A2'yi işaretleyen, 1 öğrenci ise soruyu boş bırakan öğrencidir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya soruyu tamamen boş bırakmışlar ya da ön testte işaretledikleri veya diğer alternatif seçenekleri işaretlemişlerdir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 88) ön testte doğru yanıtı seçen 7 öğrenciden 7'sinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte doğru yanıt verip, neden kısmını yanlış işaretleyen ve boş bırakan 1 öğrenci, son testte sorunun her iki kısmına da doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruyu boş bırakan 11 öğrencinin, 5'i son testte soruyu doğru cevaplamıştır. 4'ü son testte soruyu yine boş bırakmıştır. Grafikte doğru seçenek olan Ba'ya doğru bir yönelim oluşmuştur.

Soru 15'den Elde Edilen Bulgular:

Asit ve bazların genel özellikleri ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla kavramsal anlama ölçeğinde yer alan ve Şekil 28'de verilen soruya ait bulgular sunulmuştur.

Şekil 28

Kavramsal anlama ölçeğindeki 15. Soru

15)	
Madde	pH
Kan	7,0-8,0
Sirke	2,0-3,0
Kabartma Tozu	8,0-9,0
Domates	4,0-5,0

Yukarıdaki tabloda bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir. Buna göre, hangisi söylenebilir?

a- *Sirke asidik bir maddedir.*

b- Kan, mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmez.

c- Domates, kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.

d- Kabartma tozu, mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Nedeni:

1- $7 < \text{pH} < 8$ olan maddeler nötr özelliktedirler.

2- $\text{pH} > 7$ olan maddeler asit özelliktedirler.

3- $\text{pH} < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.

4- *$\text{pH} < 7$ olan maddeler, asidik özelliktedir.*

5- Hiçbiri; bana göre sebep:...

Ön test-son test ölçümlerinde kontrol ve deney grubu öğrencilerin iki aşamalı sorulardan oluşan kavramsal anlama ölçeğinde yer alan 15. soruya verdikleri yanıtlar ile bu yanıtlara ait öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 31' de yer almaktadır

Tablo 31 incelendiğinde, kontrol grubu ön test sonuçlarında, % 25'lik oranla A1 "Kan, mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmez" seçeneği işaretlenmiştir. Deney grubunda da ön test sonuçlarında % 18 oranında A1 ifadesi işaretlenmiştir. Ayrıca, kontrol grubunda doğru cevap veren öğrenci sayısı, % 21 oranındadır. Deney grubunda bu oran, % 7'dir. Kontrol grubunda % 39, deney grubunda ise % 43 oranında öğrenci soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 31

Ön Test –Son Test Ölçümlerinde Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin 15.Soruya Verdikleri Yanıtlar

Soru:15	Madde	pH	KONTROL		DENEY	
	Kan	7,0-8,0				
	Sirke	2, 0-3,0	N (%)		N (%)	
	Kabartma Tozu	8,0-9,0				
	Domates	4,0-5,0	Tabloda			
bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir.						
Buna göre, hangisi söylenebilir?			ön-test	son-test	ön-test	son-test
A1- Kan, mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmez.	a $7 < \text{pH} < 8$ olan maddeler nötr özelliktedirler		4 (14)	2 (7)		1 (4)
	b $\text{pH} > 7$ olan maddeler asit özelliktedirler.				1 (4)	
	c $\text{pH} < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.		1 (4)		1 (4)	
	d $\text{pH} < 7$ olan maddeler, asidik özelliktedir				1 (4)	
	e Boş		2 (7)	2 (7)	2 (7)	
TOPLAM			7 (25)	4 (14)	5 (18)	1 (4)
A2- Domates, kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür	a $7 < \text{pH} < 8$ olan maddeler nötr özelliktedirler					
	b $\text{pH} > 7$ olan maddeler asit özelliktedirler.					
	c $\text{pH} < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.		1 (4)	4 (14)	1 (4)	1 (4)
	d $\text{pH} < 7$ olan maddeler, asidik özelliktedir					
	e Boş		1 (4)	2 (7)	1 (4)	
TOPLAM			2 (7)	6 (21)	2 (7)	1 (4)
A3- Kabartma tozu, mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.	a $7 < \text{pH} < 8$ olan maddeler nötr özelliktedirler					
	b $\text{pH} > 7$ olan maddeler asit özelliktedirler.					1 (4)
	c $\text{pH} < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.					
	d $\text{pH} < 7$ olan maddeler, asidik özelliktedir					

Tablo 31'in devamı

Soru:15		Madde	pH		
		Kan	7,0-8,0		
		Sirke	2, 0-3,0		
		Kabartma Tozu	8,0-9,0		
		Domates	4,0-5,0	KONTROL	DENEY
Tabloda bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir. Buna göre, hangisi söylenebilir?					
			N (%)	N (%)	
			ön-test	son-test	ön-test son-test
TOPLAM			1 (4)		
B- Sirke asidik bir maddedir.	a	7<pH<8 olan maddeler nötr özelliktedirler		3 (11)	4 (14)
	b	pH>7 olan maddeler asit özelliktedirler.			
	c	pH<7 olan maddeler bazik özelliktedir.			
	d	pH<7 olan maddeler, asidik özelliktedir	6 (21)	4 (14)	2 (7) 20 (71)
	e	Boş	2 (7)	5 (18)	3 (11)
TOPLAM			8 (29)	12 (43)	9 (32) 20 (71)
C (Boş)	a	7<pH<8 olan maddeler nötr özelliktedirler			
	b	pH>7 olan maddeler asit özelliktedirler.			
	c	pH<7 olan maddeler bazik özelliktedir.			
	d	pH<7 olan maddeler, asidik özelliktedir			
	e	Boş	11 (39)	6 (21)	12 (43) 5 (18)
TOPLAM			11 (39)	6 (21)	12 (43) 5 (18)
TOPLAM			28 (100)	28 (100)	28 (100) 28 (100)

Son test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunda A1 alternatif seçeneğini işaretleme oranı % 14'e düşmüştür. A2 "Domates, kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür" alternatif seçeneği kontrol grubunun son testinde, % 7'den % 21'e çıkmıştır. Kontrol grubunda ön testte doğru seçeneği % 21 oranında öğrenci seçerken, son testte % 14 oranında öğrenci seçmiştir. Deney grubu öğrencilerinin doğru seçenek olan Bd'yi işaretleme oranı; ön testte % 7 iken, son testte % 71'e çıkmıştır. 15. soru; deney grubunda ön testte % 43 oranında boş bırakılırken, son testte oran % 18'e düşmüştür.

15. soruya ait kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler haritalaştırılarak verilmiştir. Ön test kontrol, son test kontrol, ön test deney, son test deney olmak üzere, 15. soruya ait 4 tane harita yapılmıştır. Haritalarda, öğrencilerin, önce hangi yanıt seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtta ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmektedir.

Ön test kontrol haritasında (Ek 89) da görüldüğü gibi, doğru seçeneği seçen 8 öğrenci bulunmaktadır. Fakat bu öğrencilerin 6'sı neden kısmını doğru yanıtlamışlardır. Bunun dışında, 9 öğrenci soruya yanlış yanıt vermişlerdir. 7'si A1'i, 2 öğrenci ise A2'yi yanlış seçenek olarak seçmiş, 11 öğrenci de soruyu boş bırakmıştır.

Son test kontrol haritasında (Ek 90) doğru seçenekte 12 adet ID numarası bulunmaktadır. Bunun sadece 4 tanesi doğru neden seçeneğini işaretlemiş, 5 tanesi, neden kısmını boş bırakmış, 3 öğrenci de a "7<pH<8 olan maddeler nötr özelliktedirler" ifadesini seçmiştir. Soruya yanlış yanıt veren 10 öğrencinin 6'sı A2, 4'ü A1 seçeneğini seçmiştir. Kontrol grubunun son testinde kavram yanlışlarının halen devam ettiği görülmektedir.

Ön test deney haritasında (Ek 91) 9 öğrencinin soruyu doğru işaretlediği, bunun 2'sinin sorunun her iki kısmına doğru yanıt verdiği, 4 öğrencinin de; sorunun ilk kısmına doğru yanıt verip, ikinci kısım olan neden kısmında a "7<pH<8 olan

maddeler nötr özelliktedirler” seçeneğini işaretlediği görülmektedir. Ayrıca, 7 öğrenci soruyu yanlış işaretlemiş, 12 öğrenci de soruyu boş bırakmıştır. Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin 5’i A1 seçeneğini seçmiştir. 2 öğrenci de A2 seçeneğini seçmiştir.

Son test deney haritasında (Ek 92) doğru seçenekteki ID sayısının artarak 20’ye ulaştığı görülmektedir. 20 öğrencinin hepsi neden seçeneğini de doğru yanıtlamışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen 3 öğrenci; A1, A2 ve A3’ü 1’er kişi olarak seçmişlerdir. Ayrıca soruyu boş bırakan 5 öğrenci bulunmaktadır.

15.soruya ait 4 haritadan ve Tablo 31’den yararlanarak yatay eksen; ön test ve son test olarak iki bölüme ayrılarak, öğrencilerin, sorulara verdikleri yanıtlar ve seçtikleri olası nedenler düşey eksene yazılarak kontrol ve deney grubuna ait grafikler elde edilmiştir.

Kontrol grubuna ait grafikte (Ek 93) ön testte Bd doğru seçeneğini seçen 6 öğrencinin 3’ü son testte de doğru yanıtını seçen öğrencilerdir. 2 öğrenci, son testte soruyu boş bırakmıştır. Son testte doğru yanıtı seçen diğer öğrenci de, ön testte soruyu boş bırakan öğrencidir. Ön testte diğer alternatif seçenekleri işaretleyen öğrenciler, son testte ya soruyu tamamen boş bırakmışlar veya diğer alternatif seçenekleri işaretlemişlerdir.

Deney grubuna ait grafikte (Ek 94) ön testte doğru yanıtı seçen 2 öğrenciden 2’sinin son testte doğru yanıtı seçtiği görülmektedir. Ön testte doğru yanıt verip, neden kısmını yanlış işaretleyen 4 ve boş bırakan 3 öğrenci, son testte sorunun her iki kısmına da doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruyu boş bırakan 12 öğrencinin, 5’i son testte soruyu doğru cevaplamıştır. 5’i son testte soruyu yine boş bırakmıştır. Grafikte doğru seçenek olan Ba’ya doğru bir yönelim oluşmuştur.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİNİN DENEY VE KONTROL GRUPLARINA GÖRE BULGU VE YORUMLARI

3.a Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama öncesi, bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız grup t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32
ÖnTest Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	14,00	4,80			
Deney	28	14,96	5,32	54	,711	,480

$t_{54} = ,711$ $p > ,05$

Tablo 32 incelendiğinde araştırma öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri ön test puan ortalamalarının 14,96 kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri ön test puan ortalamalarının ise 14,00 olduğu görülmüştür. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{54} = 0,711$ $p > ,05$]. Bu sonuçla birlikte araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön bilgilerinin eşit olması şartı yerine getirilmiş olmaktadır.

3.b Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında uygulama sonrası, bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol-deney gruplarının son test bilimsel süreç beceri puanlarının göre t testi sonuçları Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33
Son Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Kontrol-Deney Gruplarına Göre t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	s	sd	t	p
Kontrol	28	12,89	5,13	54	2,121	,038
Deney	28	15,82	5,19			

$t_{54} = 2,121$ $p < ,05$

Tablo 33 incelendiğinde araştırma sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri son test puan ortalamalarının 15,82 kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri son test puan ortalamalarının ise 12,89 olduğu görülmüştür. Bu sonuç, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir [$t_{54} = 2,121$ $p < ,05$].

3.c Geleneksel öğretim ortamının yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Kontrol Grubuna ait ön test, son test bilimsel süreç beceri puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Kontrol grubuna ait; ön test son test bilimsel süreç beceri puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 34’da verilmiştir.

Tablo 34

Kontrol Grubuna Ait Ön Test- Son Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	14,00	4,80	27	1,272	,214
Son Test	28	12,89	5,13			

$t_{27} = 1,272$ $p > ,05$

Tablo 34 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri son test puan ortalamalarının 12,89 ön test puan ortalamalarının ise 14,00 olduğu görülmüştür. Bu sonuç, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel başarı ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir [$t_{27} = 1,272$ $p > ,05$].

3.d Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının yapıldığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası, bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ile ilgili araştırma sorusuna ait bulgular:

Deney Grubuna ait ön test, son test bilimsel süreç beceri puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Deney grubuna ait; ön test son test bilimsel süreç beceri puanlarına ait t-testi sonuçları Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35

Deney Grubuna Ait Ön Test- Son Test Bilimsel Süreç Beceri Puanlarına Göre t-Testi Sonuçları

	N	X	s	sd	t	p
Ön Test	28	14,96	5,32	27	,895	,379
Son Test	28	15,82	5,19			

$t_{27} = ,895$ $p > ,05$

Tablo 35 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri son test puan ortalamalarının 15,82 ön test puan ortalamalarının ise 14,96 olduğu görülmüştür. Bu sonuç, deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir [$t_{27}= 7,895$ $p> ,05$] .

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma web ortamında problem tabanlı öğrenme ile desteklenen asit baz konusunun öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine yönelik etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak varılan sonuçlar alt problemlere göre sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

5.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırma öncesinde, web ortamında problem tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna akademik başarı testi uygulanmıştır. Araştırma modeli ön test-son test kontrol gruplu model olduğundan grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ihtiyaç duyulmuştur. Deney öncesi ölçme sonuçlarının anlamlı derecede birbirinden ayrı olmaması gerekir (Karasar, 1999).

Bu nedenle çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Tablo 7’de de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik ön test akademik başarılarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{54} = 0,800$ $p > ,05$). Bu sonuç yapılacak karşılaştırmaların güvenilir olmasını sağlamıştır.

Araştırma boyunca deney grubu öğrencileri web ortamında problem tabanlı öğrenme yöntemi ile kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim

görmüşlerdir. Araştırma sonunda her iki gruba da akademik başarı testi tekrar uygulanmıştır. Kontrol ve Deney Grubuna ait ön test- son test akademik başarı puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Öğrencilerin kontrol grubuna ait; ön test-son test akademik başarı arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. ($t_{27}= 2,53$ $p< ,05$)

Ayrıca, öğrencilerin deney grubuna ait; ön test-son test akademik başarı arasında da anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. ($t_{27}= 7,056$ $p< ,05$)

Kontrol ve deney grubunun son test başarı puanları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olup olmadığının araştırılması amacıyla bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Tablo 8’de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test akademik başarılarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t_{54}= 3,001$ $p< ,05$).

Ulaşılan bu sonuç, yapılan diğer araştırmalarla uyum içindedir. Web ortamında problem tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu yönünde çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Taradi, Taradi, Radic ve Pokrajac (2004); öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında web ortamında problem tabanlı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yöntemlerini birlikte kullandıkları araştırmalarında, yöntemin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Oliver ve Omari (1999)’nin araştırmalarının sonucunda, öğrenci performansının arttığı gözlemlenmiştir. Alper (2003), web ortamı problem tabanlı öğrenme uygulaması sonucunda öğrencilerin ön test-son test ve ön test-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğunu belirtmiştir. Ortiz (2006) çalışmasında; on line işbirlikli probleme dayalı öğrenme süreçlerinin öğrenme hedeflerine ulaşmada faydalı sonuçlar verdiğini ortaya çıkarmıştır. Ünlü (2007)’nin çalışmasında; problem çözme yöntemine göre geliştirilmiş web tabanlı eğitim ortamının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisinin

belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneysel çalışmanın gerçekleştirilmesi için web tabanlı matematik dersi geliştirilmiştir. Çalışma sonunda, web tabanlı eğitimin öğrencilerin başarılarında etkili olduğu bulunmuştur. Sulaiman, Atan, Idrus ve Dzakiria (2004) problem tabanlı öğrenme yaklaşımına göre hazırladıkları Harper- Marinick modeline göre tasarladıkları web temelli öğrenme ortamında işbirliğinin birçok olumlu sonuç doğurduğunu ortaya koymuştur. Dennen (2000) araştırmasında, web temelli problem tabanlı öğrenme ortamında işbirlikli olarak çalışan öğrencilerde başarının arttığını ortaya çıkarmıştır. Murphy ve diğ.(2001)'nin araştırmasında; web ortamında on line tartışma yoluyla problem tabanlı aktivitelerle öğrenim gerçekleştirilmiş, öğrenim sonunda; deney grubu öğrencilerin başarılarında artış gözlenmiştir. Chanlin ve Chan (2004, 2007); web ortamında problem tabanlı öğretim ile web tabanlı öğretimi kıyasladıklarında, web ortamında problem tabanlı öğretimin öğrenci performanslarını artırdığını bulmuşlardır. Gürpınar ve diğ. (2009); çalışmalarında web ortamında problem tabanlı öğrenmenin akademik başarıyı artırdığını tespit etmişlerdir. Own ve diğ. (2010); web ortamında problem tabanlı öğretim ile organik kimyayı öğrenen öğrencilerin öğrenci başarılarının arttığını bulmuşlardır. Chen (2010), web ortamında yarı yapılandırılmış problem durumları ile yapılan öğretimin başarıyı ve problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Karal ve diğ. (2010) web ortamında sunulan simülasyonlarla problem durumları oluşturmuşlar ve araştırma sonunda öğrenci performanlarının arttığını bulmuşlardır. Hong-Rae (2003)'in, öğrencilerin bilgisayar öğrenme becerileri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, problem tabanlı öğrenme yaklaşımını kullanmış ve sonuç olarak, öğrencilerin işbirliği içinde çalışarak problemleri daha kolay çözdüklerini belirtmiştir. Öğrenciler, problemleri çözmek için özellikle internetteki kaynaklardan yararlanmışlar ve sonuca daha kolay gitmişlerdir.

Bunun yanında akademik başarıya web ortamında işbirlikli olarak gerçekleştirilen problem tabanlı öğrenmenin etkisinin olumlu olmadığı yönünde çalışmalar da bulunmaktadır. An (2006) çalışmasında, PTÖ ortamında işbirliğinin gereken düzeyde olmadığını, bir başka ifadeyle iyi işlemediğini tespit etmiştir. Aynı şekilde Özdemir (2005) çalışmasında, bireysel veya işbirlikli PTÖ'nin, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark yaratmadığını tespit etmiştir.

Problem Tabanlı Öğrenmede öğrencilerin, probleme çözüm arama sürecinde grup içerisinde, gruplar arasında ve genel anlamda bilgi paylaşımlarına olanak sağlayacak iletişim araçlarının öğrencilere sunulmasında da web teknolojisinin kullanılması öğrencilerin performanslarının artmasına neden olmuştur. Bu sonuç, diğer araştırma sonuçları ile de uyum içindedir (Taradi ve diğ., 2004; Ortiz, 2006; Sulaiman ve diğ., 2004; Dennen, 2000). Ayrıca; web ortamında problem tabanlı öğrenme ortamında Harper- Marinick modelinin kullanılması; öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki işbirliğinin öğrenme açısından birçok olumlu sonuç doğurduğunu ortaya koymuştur. Öğrenci-öğretmen işbirliği, öğretmenin rehberliği ve öğrenme sürecinin doğru işlemesi açısından yararlı olmuştur. Öğrenci-öğrenci işbirliği ise öğrencilerin fikir alış-verişi yapmalarına olanak tanınması ve güdülenmeyi arttırması açısından yararlı olmuştur.

5.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırma öncesinde web ortamında problem tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna asit baz konusu kavramsal anlama ölçeği uygulanmıştır.

Yanıtlar puanlandırılırken, Tablo 11’ de yer alan değerlendirme ölçütleri doğrultusunda puan değerleri verilmiş ve istatistik işlemler yapılmıştır.

Deney öncesi grupların benzerlik derecelerinin bilinmesi amacıyla; çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan kavramsal anlama ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır.

Tablo 12’de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik ön test kavramsal anlama puanlarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{54} = 1,26$ $p > ,05$).

Araştırma boyunca deney grubu öğrencileri web ortamında problem tabanlı öğrenme yöntemi ile kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim

görmüşlerdir. Araştırma sonunda her iki gruba da kavramsal anlama ölçeği tekrar uygulanmıştır.

Kontrol ve Deney Grubuna ait ön test- son test kavramsal anlama puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Öğrencilerin kontrol grubuna ait; ön test-son test kavramsal anlama puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{27}= 2,93$ $p< ,05$).

Ayrıca, öğrencilerin deney grubuna ait; ön test-son test kavramsal anlama puanları arasında da anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{27}= 7,056$ $p< ,05$).

Kontrol ve deney grubunun son test kavramsal anlama puanları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olup olmadığının araştırılması amacıyla bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Tablo 13’de de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test kavramsal anlama puanlarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t_{54}= 6,63$ $p< ,05$).

Kavramsal Anlama Ölçeğindeki soruların analizi için farklı bir değerlendirme yöntemi daha uygulanmıştır.

İki aşamalı çoktan seçmeli testlerin analizleri, genellikle öğrencilerin her bir sorunun ilk aşamasına verdikleri cevaplar ile bu cevaplar için seçtikleri gerekçelerin yüzdelerinin tablolastırılmasıyla sağlanmaktadır (Karataş ve diğerleri, 2003). Bu şekilde, ilk aşamada seçilen cevap seçeneği ile ikinci aşamada seçilen olası nedenler yüzdeler halinde verilerek yorum yapılır. İki aşamalı 15 sorudan oluşan kavramsal anlama ölçeğine bu analiz yöntemi uygulanmıştır.

Kavramsal anlama ölçeğindeki soruların değerlendirilmesi için, öncelikle veriler kodlanmıştır. Her iki aşamasına doğru cevap verilen iki aşamalı sorular 1, yanlış cevap verilenler ise 0 olarak kodlanmıştır. Bu kodlama yardımıyla her bir soruya verilen doğru cevap yüzdesi bulunmuştur.

İki aşamalı sorular için, ayrı bir kodlama daha yapılmıştır. Burada sadece birinci aşaması doğru cevaplanan sorular 1, doğru cevaplanamayan sorular 0 olarak kodlanmıştır. Bu kodlama sonunda da iki aşamalı soruların sadece birinci aşamasına doğru cevap verilme yüzdesi bulunmuştur.

Bu analiz sayesinde, kontrol ve deney grubunun ön test ve son testteki iki aşamalı soruların sadece birinci aşamasına ve her iki aşamasına birden cevap verilme yüzdeleri, Tablo 16' da karşılaştırılmıştır. Tablo 16 incelendiğinde göze çarpan en önemli sonuçlardan biri; ön test_kontrol, ön test_deney, son test_kontrol ölçümlerinde bütün soruların her iki aşamasına doğru cevap verme yüzdesinin sadece ilk aşamasına doğru cevap verme yüzdesinden daha az ve aralarında büyük bir fark olmasıdır. Bu durum öğrencilerin soruların ilk aşamasında daha başarılı oldukları ancak bu cevapların neden doğru olduğunu söylemeleri gerektiğinde bunda ilk aşamadaki kadar başarılı olamadıklarını göstermektedir. Aslında bu sonuç öğrencilerin anlamlı öğrenme yapamadıklarını bilgileri yüzeysel ve ezbere öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler bazı bilgileri bilmekte ancak bunların neden doğru olduğu konusunda bir yorumları bulunmamaktadır.

Asitler ve bazlar konusu ilköğretim fen bilgisi ve ortaöğretim kimya programlarında önemli bir yer tutmaktadır. Asitler ve bazlarla ilgili kavramlar birbiri ile bağlıdır. Öğrenci tarafından karmaşık bulunan bu kavramlar ile ilgili teorilerin öğrenciye uygun yöntemler kullanılarak öğretilmesi ve gerçek anlamlarının öğrencide oluşturulması gerekmektedir. Öğrencilerin bu iki kavramdan biri ile ilgili zorluk çekmesi, birbirini tamamlayan durumlarda da zorluk yaşamasına (Kauffman, 1988) ve kavram yanlışlarına neden olmaktadır (Cros et al., 1986). Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramaların daha sonraki sınıflarda kavram öğrenimini etkilediği bilinmektedir (Toplis, 1998).

Literatürdeki çalışmalara (Ross ve Munby, 1991; Vidyapati ve Seetharamappa; 1995; Demircioğlu, Özmen ve Ayas; 2003; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban; 2001; Çil; 2001) paralel olarak bu çalışmada da bazı öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir. Bu yanlışlar şu şekilde özetlenebilir. 1-

Bütün asitler acıdır. 2-Keskin ve kuvvetli kokan bütün maddeler asittir. 3-Bütün asitler zehirlidir. 4-Meyveler baziktir. 5-Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik değildir. 6-Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir. 7-Nötrleşme reaksiyonunda her zaman nötr bir çözelti oluşur. 8-Bütün asit ve bazlar elektriği aynı şekilde iletir. 9-Asidin kuvvetliliğini, içerdiği H atom sayısı belirler. 10- H^+ içeren maddeler asidik, OH^- içeren maddeler baziktir.

Deney grubunun son test ölçümlerine bakıldığında, soruların her iki aşamasına doğru cevap verme yüzdesinin sadece ilk aşamasına doğru cevap verme yüzdesine yakın veya eşit olduğu görülmektedir. Ön test ölçümlerinde, her iki aşamayı da doğru cevaplama oranı çok düşük olan beşinci, altıncı, yedinci, sekizinci, on ikinci ve on beşinci sorulardaki oran; son test ölçümlerinde artarak, büyük fark oluşturmuştur. Bu sonuçlar, öğrencilerin öğrenmeyi anlamlı şekilde gerçekleştirdiklerini, bilgileri yüzeysel ve ezbere öğrenmediklerini ortaya koymaktadır.

Ayrıca, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testte sorulara verdikleri alternatif cevaplar ve seçtikleri olası nedenler, her soru için 4'er tane olacak şekilde haritalaştırılarak verilmiştir. Böylece, hangi öğrencinin, önce hangi yanıtı seçtiği, ardından ikinci aşamada, o yanıtı ait hangi olası nedeni işaretlediği görülmüştür. Daha sonra, bu 4 haritanın yardımıyla, kontrol grubu ön test-son test ve deney grubu ön test-son test sonuçlarına ait 2'şer tane grafik elde edildiğinde, kontrol ve deney grubundaki her bir öğrencinin, ön test ve son testte hangi seçenekten hangi seçeneğe yöneldiği tespit edilmiştir. Bu değerlendirme yöntemiyle, öğrencinin ön testte sahip olduğu kavram yanlışlığının son testte giderilip giderilmediği veya başka kavram yanlışlıklarının oluşup oluşmadığı, ayrıca kontrol ve deney grubu olarak, grupça doğru seçeneğe doğru bir yönelmenin olup olmadığı görülmüştür.

Kavramsal anlama ölçeğinde yer alan sorulara verilen cevaplara bakıldığında; ön testlerde öğrencilerde mevcut olan, asit-baz kavramları ile ilgili kavram yanlışlıkları, uygulama sonucunda; kontrol grubuna kıyasla ya tamamen giderilmiş ya da bazı sorularda çok az öğrencide yanlış kaldığı görülmüştür. Örneğin; “Bir asitle baz karıştırıldığında, mutlaka nötr özellikte çözelti oluşur” yanlışlığı, kontrol grubunda artarak devam ederken; deney grubunda sadece 3 öğrencide devam etmektedir. “pH

değerinin artmasıyla asitlik derecesinin arttığı” ve “pH’ı 14 olan çözeltilerin asitlik derecesinin en fazla olduğu” yanılığını kontrol grubu öğrencileri sürdürürken; deney grubu öğrencilerinde bu yanılığın ortadan kalkmıştır. “Mutlaka asitlerin (H^+), bazların (OH^-) içermesi gerekir” yanılığını kontrol grubu öğrencilerinde değişmeden kalırken, deney grubu öğrencilerinde sadece 2 öğrencide devam etmektedir. “pH’ı 7 olan çözeltilerin en asidik çözelti” olduğu yanılığını kontrol grubunda artarak devam ederken, deney grubunda ortadan kalkmıştır. “Nötr haldeki maddelerin pH değerini artırmak için asit ilave etmeliyiz” yanılığını kontrol grubu öğrencileri, asit baz konusunu öğretimi sonunda da devam ettirirken, deney grubu öğrencilerinde bu yanılığın ortadan kalkmıştır.

Bu sonuç, web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini ortaya koyan diğer araştırmalarla uyum içindedir. Spinello ve Fischbach (2008)’ın çalışmaları sonucunda, web tabanlı simülasyon kullanan öğrencilerin kavramları anlama seviyesinin geleneksel yöntem kullanan öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kumar ve Sherwood (2007)’ın çalışmasında, öğrencilerin fen kavramlarını anlama seviyelerinin, problem tabanlı simülasyon kullanılarak arttığı bulunmuştur. Chen (2006) yaptığı çalışmada, web ortamında günlük hayatla ilişkili yapılandırılmamış problem durumları ile öğrencilerin kavramsal anlamalarının arttığını bulmuştur.

Elde edilen araştırma sonucu, animasyonlar ve simülasyonlar kullanılarak gerçekleştirilen öğrenme ortamının, öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilediğini de göstermektedir. Bu sonuç alanda yapılan diğer araştırmalarla desteklenmektedir (Hakerem, Dobrynina & Shore, 1993; Hameed, Hackling ve Garnett ,1993; Handal, Leiner, Gonzalez ve Rogel ,1999; Stieff ve Wilensky, 2003; Winberg ve Berg,2007; Sanger, Phelps ve Fienhold ,2000 ; Own ve Wong,2000; Sanger, Campbell, Fekler ve Spencer, 2007).

Soyut ve anlaşılması zor olan kavramlar öğrenci zihninde hedeflenenden farklı bir şekilde yapılabilmektedir. Günümüzde yapılan pek çok araştırma öğrencilerin fen

konusunda bir eğitim almadan bazı kavramlar ve olaylar hakkında fikir ve inançlar geliştirdiklerini ve okula bu inançlarla geldiklerini göstermektedir (Amir & Tamir, 1994).

Öğrencilerin temel kavramları iyi derecede öğrenmelerinin onların daha ileriki konuları öğrenmelerini etkilediği ve önceki kavramların sadece yeni bilgiyi yorumlamayı değil, aynı zamanda bazen yeni bilginin kavranmasını engellediği, hatta yeni kavram yanlışlarına sebep olabildiği değişik araştırmacılar tarafından savunulmaktadır (Andersson, 1986; Briggs ve Holding, 1986; Griffiths ve Preston, 1992).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı fen öğretiminde alternatif bir yol ve etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, geleneksel öğretim yolu ile giderilmeyen problemlerin (anlama ve kavramsallaştırma güçlükleri, kavram yanlışları, vs.) üstesinden gelmede başarılı olacağı düşünülmektedir (Williamson ve Abraham, 1995; Burke, Greenbowe & Windschitl, 1998; Ebenezer, 2001; Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker & Williamson, 2004; Sırabaşı, 2006; Kelly & Jones, 2007).

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırma öncesinde web ortamında problem tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Deney öncesi grupların benzerlik derecelerinin bilinmesi amacıyla; çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan bilimsel süreç ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Tablo 32’de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik ön test bilimsel süreç becerilerine ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{54} = ,711$ $p > ,05$).

Araştırma boyunca deney grubu öğrencileri web ortamında problem tabanlı öğrenme yöntemi ile kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim görmüşlerdir. Araştırma sonunda her iki gruba da bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır.

Kontrol ve Deney Grubuna ait ön test- son test bilimsel süreç beceri puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için, bağımlı gruplarda t-testi yapılmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Öğrencilerin kontrol grubuna ait; ön test-son test bilimsel süreç beceri puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{27} = 1,272$ $p > ,05$).

Öğrencilerin deney grubuna ait; ön test-son test bilimsel süreç beceri puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır ($t_{27} = ,895$ $p > ,05$).

Kontrol ve deney grubunun son test bilimsel süreç beceri puanları arasında oluşan farklılıkların anlamlı olup olmadığının araştırılması amacıyla bağımsız gruplarda t-testi uygulanmıştır.

Yapılan t-testi sonuçlarına göre;

Tablo 33’de görüldüğü gibi, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test bilimsel süreç beceri puanlarına ait kontrol ve deney grubu arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t_{54} = 2,121$ $p < ,05$).

Bu durum öğrenci merkezli iş birlikli öğrenme ortamını dikkate alan web tabanlı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine geleneksel yaklaşıma oranla daha fazla katkıda bulunduğu şeklinde yorumlanabilir.

Literatürde, web tabanlı öğretimin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin işbirlikli ortamlarda birbiriyle daha çok iletişime geçerek, üst seviye becerileri kazandıklarına dair çeşitli araştırmalar da bulunmaktadır (Ash ve Bell, 1997; Reeves, 2004; Jonassen ve Kwon, 2001; Germann,1996; Shao,2004).

Shao (2004), işbirlikli öğrenme becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerine yaptığı araştırma sonucunda, online olarak işbirliği içinde çalışan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığını bulmuştur. Aynı zamanda, öğrencilerin motivasyonlarının ve derse katılımlarının arttığı gözlenmiştir.

Jonassen ve Kwon (2001)'un araştırmalarında, bilgisayar ortamında çeşitli problem durumları ile karşılaşan öğrencilerin problem çözme sürecinde daha başarılı olduğu, bilişsel süreçleri daha iyi kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Web ortamında işbirlikli öğrenme öğrencilerin karmaşık düşünme becerilerine katkı sağlamaktadır (Slavin, 1996). Farklı yerlerdeki bireyler problem tabanlı bir çalışma ortamında beraber çözüm ve proje geliştirme imkanına sahip olmaktadır. Barron ve Ivers (1996), Jason isimli proje kapsamında dünyanın dört bir yanından öğrencilerin atmosfer ve okyanuslar konusunda araştırma yapan uzmanlarla hem görüntülü hem de sesli web temelli iletişim araçları sayesinde işbirliği yaptığını belirtmektedir. Daha küçük kapsamlı olan Through Our Eyes adlı projede ise yaklaşık otuz sınıf web temelli teknolojileri kullanarak yazılı bilgi paylaşarak çalışmışlardır (Royer, 1997).

Kullanılan öğretim yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmalara göre, geleneksel yaklaşım ile kullanılan farklı yöntem ya da yaklaşımlar arasında bilimsel süreç becerileri bakımından farklı yaklaşım ve yöntemler lehine pozitif bir ilişki tespit edilen farklı araştırmalar da bulunmaktadır (Arı ve Bayram, 2001; LaVigne, 1997; Turpin, 2000; Krystyniak, 2001; Özdemir, 2004; Tatar, 2006, Kanlı, 2007).

Araştırmadan çıkan sonuç; teknoloji destekli fen öğretimi ile öğrencilerin etkileşimde bulunarak, bilimsel çalışmalardaki uygulamalarını yaparak-yaşayarak görmeleri açısından bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkilerini ortaya koyan çalışmalarla da uyum içindedir (Huppert ve diğ , 2002; Chittleborough ve diğ., 2005; Keys, 1997).

5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde ilköğretim 8. sınıf öğrencileri üzerinde web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmanın ortaya koyduğu bulgulara dayalı olarak, yeni yapılacak araştırmalar için aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

1. Bu çalışmada “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Asit-Baz” konusunda öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. İleride gerçekleştirilecek olan çalışmalarda bu yöntemin farklı sınıf ve yaş grubundaki öğrencilere farklı ünitelerde uygulanarak çeşitli değişkenler açısından etkisi incelenebilir.
2. Fen ve Teknoloji dersinin içerdiği konular incelendiğinde doğrudan veya dolaylı olarak günlük yaşamla ilişkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle verilen bilgilerin kalıcı olması büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin öğretim etkinliğinin içine katılması, verilen bilgileri günlük hayatında kullanabilmesi, farklı durumlara uygulaması için çaba harcanmalıdır.
3. Bu çalışma bilgi teknoloji sınıflarında bilgisayar destekli öğrenme ortamı oluşturularak ve uzaktan eğitim kullanılarak işlenmiştir. Farklı araştırmalarda değişik yaş ve gruplarda, BDÖ yönteminin uygulandığı bilgi teknoloji sınıfları ve uzaktan eğitim kullanılarak yapılan uygulamalar karşılaştırılabilir.
4. Öğretim ortamlarında kullanılacak teknolojik araçlar, pedagojik amaçlar göz önünde tutularak tasarlanmalıdır. Ayrıca, teknolojik araçların tasarlanması sırasında, öğretim programlarının kazanımları ve öğrencilerin ihtiyaçları da düşünülmesi gerekmektedir.
5. Öğretmenlere bilgisayar destekli öğretim yöntemine ilişkin hizmet içi eğitim desteği sağlanarak öğretmenlerin derslerinde teknolojiden ve özellikle bilgisayardan en etkin şekilde yararlanabilmeleri sağlanmalıdır.
6. Okullarda bulunan bilgisayarların ve bilgi teknoloji sınıflarının donanımsal ve yazılımsal olarak güncellenmesi sağlanmalıdır.

7. Okul laboratuvarlarındaki bilgisayarlar dersler dışında da öğrencilerin kullanımına açılarak öğrencilerin bilgisayarlardan ve internetten en etkin şekilde yararlanmalarına imkân verilmelidir.
8. Bu araştırmadaki web tabanlı uygulama araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Web tabanlı benzer ortamlar geliştirilirken, öğretim tasarımı uzmanı, konu alanı uzmanı, web tasarımcısı, grafiker, animasyon tasarımcısı, vb. bir çok uzmandan oluşan bir ekip oluşturulmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akpınar, E. Ve Ergin, Ö. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına öncelik Öğrenci Görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14.
- Albanese M.A ve Mitchell S. (1993). Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, 52-81
- Alper, A. Deryakulu, D. (2008). Web Ortamlı Probleme Dayalı Öğrenmede Bilişsel Esneklik Düzeyinin Öğrenci Başarısı Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(148).
- Alper, A.Y. (2003). *Web Ortamlı Probleme Dayalı Öğrenmede Bilişsel Esneklik Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi,. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi. *Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları*:3526, Sayı:147, Ankara.
- Ameh, C. (1987).“An analyses of teachers’ and theirs students’ views of the concept “gravity””, *Research in Science Education*, 17, 212-219,
- Amir, R. & Tamir, P. (1994). In-Depth Analysis of Misconceptions as a Basis For Developing Research-based Remedial Instruction: The Case of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 56(2), 94-100
- An, J.Y. (2006). *Collaborative Problem Based Learning in Online Environments*, Ph.D Thesis, Indiana University, The Department of Instructional Systems Technology.
- Andersson, B. (1986). Pupils’ Explânations of Some Aspects of Chemical Reactions. *Science Education*,70(5), 549-563.

- Arı, E., Bayram, H. (2011).Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillerinin Laboratuvar Uygulamalarında Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *Elementary Education Online*, 10(1), 311-324.
- Arıkan, Y.D. (2006). Web Destekli Etkin Öğrenme Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Derse Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*. (7) 1: 23–41.
- Arslan, A. ve Özdemir, M. (2006). *İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçeriğinin Bilimsel Süreç Becerilerine Göre İncelenmesi*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi. Ankara, 14-16 Nisan 2006.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4).
- Ash, D. ve Bell, B.K. (1997). “Identifying Inquiry in the K-5 Classroom” http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch_10.htm
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F.(1997). *Kimya Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara.
- Aydam, M.E. (2007). *Levels of Thinking in Individual vs. Group Problem Based Learning Asynchronous Online Learning Environments*, Doctorate Thesis, Northern Illinois University.
- Aydın, N. Yılmaz, A.(2010). Yapılandırıcı Yaklaşımın Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 39: 57-68.
- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Banerjee, A.C. (1991) Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium. *International Journal Science Education*, 13(14), 487-494.

- Barrows, H.S. (1985). *How to design a problem based curriculum for the preclinical years*. New York: Springer Publishing.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Bayrak, R. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Katılar Konusunun Öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Ttezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bilgin, İ. (2005). The Effects Of Hands-On Activities ncorporating A Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students. Science Process Skills And Attitudes Toward Science. *Journal Of Baltic Science Education*, 1 (9), 27.37.
- Birinci, E. (2008). *Materyal Tasarımı ve Geliştirilmesinde Proje Tabanlı Öğrenmenin Kullanılmasının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme, Yaratıcı Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Briggs, H. ve Holding, B. (1986). Aspects of Secondary Students' Understanding of Elementary Ideas in Chemistry : Full Report, CLISP, University of Leeds.
- Brooks J.G. ve Brooks M.G. (1993). *In Search Of Understanding: The Case For Constructivist Classrooms*. Alexxandria Virginia: ASCD.
- Browning, M.E. & Lehmen, J.D. (1988). Identification of Students' Misconception in Genetic Problem Solving via Computer Program. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 741-761.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Windschitl, M. A. (1998). Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*, 75(12), 1658-1660.
- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M. & Samancı, O. (1998). Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6, 59-66.

- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cancilla, D. A. (2001). Integration of Environmental Analytical Chemistry with Environmental Law: The Development of a Problem-Based Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 78, 1652-1659.
- Candela, L.L.(1999). Problem based learning versus lecture: Effects on multiple choice test scores in associate degree nursing students. Dissertation Abstracts International, A (Humanities and Social Sciences), 60 (5-A), 1419.
- Cerezo, N. (2004). Problem Based Learning In The Middle School: A Research Case Study of The Perceptions of at-Risk Females. *Research in Middle Level Education Online*, 27(1).
- Chanlin, L.J. ve Chan, K.C. (2007). Integrating Inter- Disciplinary Experts For Supporting Problem-Based Learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(2), 211-224.
- Chanlin, L.J. ve Chan, K.C. (2004). Assessment of PBL Design Approach in A Dietetic Web-Based Instrucion. *Journal Educational Computing Research*, 31(4), 437-452.
- Chanlin, L.J. ve Chan, K.C. (2000). PBL Approach in Web-Based Instruction. *Journal of Instructinal Psychology*. 31(2), 98-105.
- Chen, C.H. (2010). Promoting Collage Students' Knowledge Acquisition And Ill-Structured Problem Solving: Web-Based Integration And Procedure Prompts. *Computer &Education*, 55, 292-303.
- Chen, C.H.K. (2006). Prompting Student's Knowledge Integration And Ill-Structured Problem Solving in A Web-Based Learning Environment. Ph.D Thesis, University of Oklahoma.
- Chittleborough, G. D., Treagust, D. F., Mamiala, T. L. and Mocerino, M. (2005) Students' Perceptions Of The Role Of Models in The Process Of Science And in The Process Of Learning. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 195-212.

- Coleman, W. F., & Fedosky, E. W. (2006). A new java animation in peer-reviewed "jce" webware. *Journal of Chemical Education*, 83(1), 173-174.
- Committee on Undergraduate Science Education. (1997). *Science Teaching Reconsidered, A Hand Book*. National Academy Press, Washington, D.C.
- Çetin, O., Günay, Y. (2010). Fen Eğitiminde Web Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (38), 19-34.
- Çiftçi, S.(2001). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Metodunun Uygulanmasına Yönelik Bir Değerlendirme,*” Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi SBE.
- Çil, N. (2000). *Kavramsal Değişim Yaklaşımının Asit Baz Kavramlarını Öğretmeye Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ.
- Çoban, G.Ü. (2009). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- De Goeij, A.F.P.M. (1997). Problem based learning: What is it? What is not? What about the basic sciences? *Biochemical Society Transactions*, 25, 288-293.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., Ayas, A.(2003). “Lise 2 Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Önbilgileri Ve Karşılaşılan Yanılgılar”. KTÜ
- Dennen, V.P. (2000). Task Structuring for Online Problem Based Learning: A Case Study. *Educational Technology&Society*. 3(3).ISSN 1436-4522.
- Deveci, H. (2002). *Sosyal Bilgiler Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi EBE.
- DiSessa, A. (1983). Unlearning Aristotelian Physics: A study of knowledge based learning. *Cognitive Science*, 6, 37-75

- Dobbs, V. (2008). *Comparing Student Achievement in the Problem-Based Learning Classroom and Traditional Teaching Methods Classroom*. Ph.D Thesis. Walden University .
- Dods, R. F. (1997). An action research study of the effectiveness of problem-based learning in promoting the acquisition and retention of knowledge. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 423-437.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Duit, R. (1999). *Conceptual Change Approaches in Science Education*, New Perspectives on Conceptual Change, Pergamon Publisher.
- Dunlap, J. C. (1997). The Relationship of Problem Based Learning to Life-Long Learning. *Dissertation Abstract International*, 58, 1:71.
- Duran, M. (2008). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10(1), 73-92.
- Elshafei, D.L (1999). A comparison of problem based and traditional learning in Algebra II. *Dissertation Abstracts International, A Humanities and Social Sciences*, 60(1-A), 0085.
- Frizler, K. (1995), *The Internet as an Educational in ESOL Writing Instruction*. Master's Thesis, San Francisco State University. <http://thecity.sfsu.edu/~funweb/thesis.htm>.
- Gallagher, S.A., Stepien, W.J. and Rosenthal, H. (1992). The Effect of Problem Based Learning on Problem Solving. *Gifted Child Quarterly*, 36(4),195-200.
- Germann, J. P. and et al. (1996). Identifying patterns and relationship among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(1), 79-99.

- Gilbert, J.K., Osborne, R.J. & Fenshman, P.J. (1982). Children's Science and Its Consequences for Teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Glennan, T.K. & Melmed, M.A. (1996). *Fostering the Use of Educational Technology: Elements of a National Strategy*. Washington DC: Rand Pub.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*. 7 (1).
- Gökçek, N. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Asit Baz Konusundaki Başarılarına Çoklu Zeka Kuramının Etkisinin Araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Griffiths, A. K. ve Preston, K. R. (1992). Grade-12 Students' Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(6), 611-628.
- Guerrera, C.P. and Lajoie, S.P. (1998). Investigating Student Interactions within a Problem Based Learning Environment in Biology. *The Annual Conference of the American Educational Research Association*, San Diego, C.A.
- Günbatır, M.S. (2009). *Web Tabanlı Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güneş, E. (2007). *Web Ortamında Problem Temelli Öğrenmede Farklı Geribildirim Stratejilerinin ve İnternet Kullanımına Yönelik Tutumun Öğrenme Üzerindeki Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gürpınar, E., Zayım, N., Özenci, Ç.Ç., Alımoğlu, M.K. (2009). First Report About An E-Learning Application Supporting PBL: Students' Usages, Satisfactions And Achievements. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(2).
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğar, Ç., Sözbilir, M. (2007). An Investigation Into The Effectiveness Of Problem-Based Learning In A Physical Chemistry Laboratory Course. *Research in Science & Technological Education*. 25(1), 99 –113.

- Hakerem, G., Dobrynina, G., & Shore, L. (1993). *The Effect Of Interactive, Three Dimensional, High Speed Simulations On High School Science Students' Conceptions Of The Molecular Structure Of Water*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED362390)
- Hameed, H., Hackling, M. W., & Garnett, P. J. (1993). Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a CAI strategy. *International Journal of Science Education*, 15(2), 221-230.
- Handal, G. A., Leiner, M. A., Gonzalez, C., & Rogel, E. (1999). Linear multimedia benefits to enhance students' ability to comprehend complex subjects. *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, San Antonio, TX. (ERIC Document Reproduction Service No. ED432221)
- Harlen, W. (1997). "The Process Circus: Developing the Process Skills of Inquiry-Based Science" <http://www.exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html>.
- Harper-Marinick, M. (2001). Engaging students in Problem-Based Learning. Maricopa Center for Learning and Instruction. <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/forum/spr01/t11.html>.
- Haslam, F. & Treagust, D. F. (1987). Diagnosing Secondary Students' Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plants Using a Two-Tier Multiple Choice Instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Hegngi, Y. N. (1997). *On-Line Teaching And Learning: A Description Of The Development Of The Media Technology And Diversity Online Course And Its Electronic Discourse Analysis*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Virginia Polytechnic Institute & State University.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem Based Learning; What and How do Students learn? *Educational Psychology Review*. 16 (39), 235-263.

- Hoffman, B. ve Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Sciences*, 25, 97-115.
- Hong-Rae, K.(2003). "Enhancement of Quality Learning Through Problem-Based Learning in Computer Education," *Implementing Problem Based Learning: Proceedings of the First Asia Pacific Conference on Problem Based Learning*, Hong Kong Convention and Exhibition Centre, December, The University of Hong Kong Publications Unit, Hong Kong
- Huang, H. (2000). Instructional Technologies facilitating online courses, *Educational Technology*, 4, 41-46.
- Huppert, J., Lomask, S. Michael And Lazarowitz, R.(2002). Computer Simulations n The High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills And Academic Achievement n Microbiology, *International Journal Of Science Education*, 24(8), 803-821.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1990). *Social skills for successful group work. Educational Leadership*, 47(4), 29-33
- Johnson, P.A. (1999). Problem-based, cooperative learning in the engineering classroom. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 125 (1).
- Jonassen, D.H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem Solving Learning Outcomes. *Educational Technology Research and Development*. 45 (1), 65-94.
- Jonassen, D.H. (2000). Toward a Design Theory of Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*. 48 (4), 63-85.
- Jonassen, D.H. ve Kwon, H.I. (2001). Communication Patterns in Computer Mediated Versus Face to Face Group Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*. 49 (1), 35-51.
- Kabapınar, F. (2003). Kavram Yanılgılarının Ölçülmesinde Kullanılabilecek Bir Ölçeğin Bilgi- Kavrama Düzeyini Ölçmeyi Amaçlayan Ölçekten Farklılıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 35, 398-417.

- Kalaycı, N.(2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde PDÖ Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192
- Karademir, E. (2009). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Fen Ve Teknoloji Dersi Elektrik Ünitesindeki Akademik Başarı Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü.
- Karal, H., Çebi, A. ve Pekşen, M. (2010). The Web Based Simulation Proposal To 8th Grade Primary School Students' Difficulties in Problem Solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, WCES-2010, 4540-4545.
- Karaöz, M. P. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi "Kuvvet Ve Hareket" Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları Ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Karasar, N.(1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, F.Ö., Köse, S., Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,(1)13.
- Kauffman, G. B. (1988). The Brönsted- Lowry Acid-Base Concept. *Journal of Chemical Education*, 65(1), 28-31.

- Kelly, R. M., & Jones, L. L. (2007). Exploring How Different Features Of Animations Of Sodium Chloride Dissolution Affect Students' Explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 413-429.
- Kenndy, S. J. (2007). *Learning and Transfer Compared in Two Teaching Methods: Online Problem-Based Learning and The Traditional Lecture Method*. Ph.D Thesis. Capella University
- Keser, H., Şen, H., Göçmenler, G. Ve Kalfa, F. (2001). Web tabanlı öğretim materyali Hazırlama Sürecinin Temel Evreleri ve İnternet Kullanımına Yönelik Bir Uygulama Örneği. *I. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı Bildirileri*. 28-30 Kasım 2001, Sakarya, 189-197.
- Keskin, İ. (2006). *Web Tabanlı Teknoloji Eğitimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keskinkılıç, G. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Yansutıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Katkısı*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keys, Carolyn W. (1997). An investigation Of The Relationship Between Scientific Reasoning, Conceptual Knowledge And Model Formulation in A Naturalistic Setting. *International Journal Of Science Education*, 19(8), 957-970.
- Khoiny, F.E. (1995). The Effectiveness of Problem Based Learning in Nurse Practitioner Education. Doctoral Dissertation, University of Southern California. *Dissertation Abstracts International*. 57,1:88.
- Kocakulah, A. (2006). *Geleneksel Öğretimin İlk, Orta Ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Görüntü Oluşumu Ve Renklere İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koçakoğlu, M. (2008). *Probleme Dayalı Öğrenme Ve Motivasyon Stillerinin Öğrencilerin Biyoloji Dersine Karşı Tutum Ve Akademik Başarılarına*

- Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koçoğlu, Ç. ve Sezgin, E. (2002). *WWW İçin Etkili Öğretim Materyali Tasarım Önerileri*. <http://inet-tr.org.tr/inetconf6/tammetin/emre-cigdem.doc>
- Kor, F. (2002). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde, Sınıf İçi Aktivitelerin, Problem Çözmeye Etkisi; Hücre Bölünmeleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi EBE.
- Koray, Ö. (2003), *Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, EğitimBilimleri Enstitüsü.
- Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi Ve Mezun Oldukları Lise Türü İle İlişkilerinin Değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Krawczyk, T. D. (2007). *Using Problem Based Learning and Hands On Activities To Teach Meiosis and Heredity in a High School Biology Classroom*. MS Thesis. Michigan State University.
- Kruger, C. (1990). Some primary eachers' ideas about energy. *Physics Education*, 25, 86-91.
- Krynock, K., Robb, L . (1999). Problem solved: How to coach cognition. *Educational Leadership*. 57(3), 29-32
- Krystyniak, R. A. (2001). *The effect of participation in an extended inquiry project on general chemistry student laboratory interactions, confidence, and process skills*. Ph.D. dissertation, University of Northern Colorado, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 3006597).
- Kumar, D.D., Sherwood, R.D. (2007). Effect of a Problem Based Simulation on the Conceptual Understanding o Undergraduate Science Education Students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3),239-246.

- Laroche, L. H., Wulfsberg, G., & Young, B. (2003). Discovery videos: A safe, tested, timeefficient way to incorporate discovery-laboratory experiments into the classroom. *Journal of Chemical Education*, 80(8), 962-966.
- LaVigne, S. R. (1997). *The effect of the Florida Explores! (Exploring and Learning the Operations and Resources of Environmental Satellites!) Programs on the science process skills of fourth-grade students*. Ed.D. dissertation, University of Central Florida, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication No. AAT 9812243), 13.09.2007.
- Lind, K. (1998). Science Process Skills: Preparing for the future. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services, <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- Lonning, R. A. (1993). Effect of cooperative learning strategies on student verbal interactions and achievement during conceptual change instruction in 10th grade general science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1087-1101.
- Luque, E. G., Ortega, T., Forja, J. M., & Parra, A. G. (2004). Using a laboratory simulator in the teaching and study of chemical processes in estuarine systems. *Computers & Education*, 43, 81-90.
- Major, C. H., Baden, M. Savin and MacKinno, M. (2000). Issues in Problem-Based Learning: A Message From Guest Editors. *Journal on Excellence In College Teaching*, U.S.A.: Web Edition, 1-10.
- Marcano, A. V., Williamson, V. M., Ashkenazi, G., Tasker, R., & Williamson, K. C. (2004). The use of video demonstrations and particulate animation in general chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 315-323.
- Maxwell, Nan L., Mergendoller, J. R. and Bellisimo, Y. (2005). Problem-Based Learning and High School Macroeconomics: A Comparative Study of Instructional Methods. *Journal of Economic Education*, 36(4).
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13(2), 125-139.

- Mcdermott, K. J., Nafalski, A., Özdemir G. (2000). Active Learning in The University of South Australia, *30th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Kansas City, Missouri.
- McManus, T. F. (1996). *Delivering Instruction on the World Wide Web*. <http://www.svsu.edu/~mcmanus/papers/wbi.html>
- Merrill, D.M. (2002). *First Principles of Instruction*. *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 43–59.
- Miller, S. K. (2003). A Comparison of Student Outcomes Following Problem-Based Learning Instruction Versus Traditional Lecture Learning in a Graduate Course. *Journal of American Academy of Nurse Practitioners*, 15, 550-556.
- Moallem, M., (2003). An Interactive Online Course: A Collaborative Design Model. *Educational Technology Research and Development*. 51 (4), 85-103.
- Mohapatra, J., ve Bhattacharyya, S. (1989). “Pupils teachers, induced incorrect generalization and the concept of force”, *International Journal of Science Education*, 11, 429-436,
- Morales-Mann, E. T. and Kaitel, C. A. (2001). Problem-Based Learning in New Canadian Curriculum. *Issues and Innovations in Nursing Education*, 33, 13-19.
- Murphy, R., Ness, G. & Pelletier, J. (2001). Problem Based Learning Using Web-Based Group Discussions: A Positive learning Experience for Undergraduate Students. In J. Price et al. *Conference*. Chesapeake.
- Nakleh, B. M. And Krajcik S. J. (1994). Influence of Levels of Information as Presented by Different Technologies on Students’ Understanding of Acid, Base, and pH Concepts. *Journal of Research In Science Teaching*, 31, 1077 – 1096.
- Nelson, L.M. (1999). Collaborative problem solving. In C.M. Reigeluth (Ed.). *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (Vol II) (s:241 267). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Neo, M. (2003). Developing a collaborative learning environment using a web based design. *Journal of Computer Assisted Learning*. 19, 462-473.
- Norman, G.R. ve Schmidt, H.G. (1992). The psychological basis of problem based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 67, 557-565.
- Nussbaum, J. ve Sharodini-Dagan, N. (1983). Changes in second grade children's preconceptions about earth as a cosmic body resulting from a short series of audiotutorial lessons, *Science Education*, 67, 99-114
- Odom, A. L., Barrow, H. L. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis after a Course of Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- Oliver, R. ve Omari, A. (1999). Using online technologies to support problem based learning: Learners' responses and perception. *Australian Journal of Educational Technology*, 15(1), 58-79.
- Ortiz, B. I. L. (2006). *Online Collaborative Problem Based Learning: Design, Facilitation, Student Work Strategies and Supporting Technologies*. Ph.D Thesis. Columbia University
- Own, Z., ve Wong, K. P. (2000). The application of scaffolding theory on the elemental school acid – basic chemistry web. *International Conference on Computers in Education/International Conference on Computer-Assisted Instruction (ICCE/ICCAI)*, Taipei, Taiwan. (ERIC Document Reproduction Service No. ED454827)
- Own, Z.Y.; Chen, D.U., Chiang, H.R. (2010). A Study on the Effect of Using Problem-Based Learning in Organic Chemistry for Web Based Learning. *Computers & Applied Sciences Complete*. 37(4), 417-430.
- Özdemir, M. (2004). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuvar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi SBE.
- Özdemir, S. (2005). *Web Ortamında Bireysel ve İşbirlikçi Problem Temelli Öğrenmenin Eleştirel Düşünme Becerisi, Akademik Başarı ve İnternet*

Kullanımına Yönelik Tutuma Etkileri. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Özmen, H. (2005). “Kimya Öğretiminde Yanlış Kavramalar: Bir Literatür Araştırması”, http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2005_cilt3/sayi_1/23-45.pdf
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim 7. sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri*,. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Parim, G.(2001). *Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı ile DNA, Kromozom ve Gen Kavramlarının Öğrenilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi FBE.
- Park, S. H. (2006). *Impact of Problem Based Learning (PBL) on Teachers' Beliefs Regarding Technology Use*. Ph.D Thesis. Purdue University.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya Öğreniminde Alternatif Yollar: Animasyon, Simülasyon, Video ve Multimedya ile Öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2).
- Peters, P. (1982). Even honor students have conceptual difficulties with physics. *American Journal of Physics*, 50, 501-508,
- Peterson, R. F. & Treagust, D. F. (1989). Grade-12 Students' Misconception of Covalent Bonding and Structure. *Journal of Chemical Education*. 66(6), 459- 460.
- Peterson, R.; Treagust, D. ve Garnett, P. (1986). Identification of Secondary Students' Misconceptions of Covalent Bonding and the Structure Concepts Using a Diagnostic Instrument. *Research in Science Education*. 16, 40-48.
- Polanco, R., Patricia, C. and Francisco, D. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. 1. *Innovations in Education & Teaching International*, 41, 145-155.
- Reeves, T.C., Herrington, J., ve Oliver, R. (2004). A Development Research Agenda from Online Collaborative Learning. *Educational Technology Research and Development*, 52 (4), 53-65.

- Resnick, L. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16(2), 13-20.
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions : a study of high-school students' understanding of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.
- Royer, R. (1997). Teaching on the Internet. Creating a collaborative project, Learning and Leading with technology. *The ISTE Journal of International Technology Practice and Policy*. 25 (3), 6-11.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1997). Students' misconceptions in electrochemistry: Current flow in electrolyte solutions and salt bridge. *Journal of Chemical Education*, 74, 819-823.
- Sanger, M. J., Campbell, E., Fekler, J., & Spencer, C. (2007). Concept learning versus problem solving: Does particle motion have an effect? *Journal of Chemical Education*, 84(5), 875.
- Sanger, M. J., Phelps, A. J., & Fienhold, J. (2000). Using a computer animation to improve students' conceptual understanding of a can-crushing demonstration. *Journal of Chemical Education*, 77(11), 1517-1520.
- Savery, J.R. ve Duffy, T.M. (1996). Problem based learning An instructional model and its constructivist framework. In *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. Wilson (Ed). Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey. s. 135-148
- Savoie, J. M. and Hughes, A. S. (1994). Problem-based Learning as Classroom Solution. *Educational Leadership*, 52(3), 54-57.
- Schmith, H. (1995). *Applying the Concepts of Conjugation to the Bronsted Theory of Acid – Base Reaction by Senior High School Students from Germany*. Res. Rep., 733 – 741.
- Schmith, K. J. And Metz, P. A. (1996). Evaluating Students Understanding of Solution Chemistry Through Microscopic Representation. *Journal Chemical Education*. 73 (3), 233 – 236.

- Schoenfeld-Tacher, R., Bright, J.M., McConnell, S.L., Marley, W.S. and Kogan, L.R. (2005). Web Based Technology: Its Effect On Small Group Problem Based Learning Interactions in a Professional Veterinary Medical Program. *Journal of Veterinary Medical Education*. 32(1), 86-92.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sevinç, E. (2008). *5 E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Shao, Y.Hsu (2004). Using The Internet To Develop Students' Capacity For Scientific Inquiry. *J. Educational Computing Research*, 31(2), 137-161.
- Sırabaşı, A. (2006). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Lise Öğrencilerinin Asitbaz Ve Ph Konusunu Öğrenmedeki Başarılarına Ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisinin Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Slavin, R (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21 (2), 43-69.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education*, 14, 63-82.
- Somuncu, A. (2000). *İnternette Sınıf Ana Sayfası (Home-Page) Geliştirme ve Öğretimindeki Etkinliğinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Spinello, E.F., Fischbach, R. (2008). Using A Web Based Simulation as a Problem Based Learning Experience: Perceived and Actual Performance of Undergraduate Public Health Students. *Public Health Reports*, 123,78-84.

- Stattenfield, Ryan., Evans, Robert. (Ed: Mccoy, Leah P.); (1996). "Problem-Based Learning and Student Ability Level," *Studies in Teaching 1996 Research Digest*, Annual Research Forum Department of Education Wake Forest Universty, 71-75
- Stieff, M., & Wilensky, U. (2003). Connected chemistry - incorporating interactive simulations into the chemistry classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 285-302.
- Stromso, H.I., Grottum, P. And Lycke, K.H. (2007). Content and Processes in Problem Based Learning: A Comparison of Computer-Mediated and Face to Face Communication. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 271-282.
- Sulaiman, F., Atan, H., Idrus R., Dzakiria, H. (2004). Problem Based Learning: A Study of the Web Based Synchronous Collaboration. *Malaysian Journal of Instructional technology*, 1(2).
- Şahbaz, Ö. (2010) *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı yöntemlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, akademik başarıları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şemin, İ., Güldal, D., Şemin., S. ve Gidener, S. (2001). Probleme Dayalı Öğrenimde Öğrenci Perspektifi: Ne Kadar Değiştik?. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15, 25-29.
- Şen, N. (1999). *İnternet Tabanlı Öğretimin Etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şenocak, E.(2005). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Gaz Hali Konusunun Öğretime Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taber, K. S. (1999). Ideas About Ionization Energy: A Diagnostic Instrument. *School Science Review*. 81(295), 97-104.
- Tan, M ve Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13).

- Taradi, S.K., Taradi M., Radic K., Pokrajac N. (2004). Blending PBL with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. *Advances Physiology Education* 29:35-39.
- Taşoğlu, A.K. (2009). *Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tavukçu, F. (2008). *Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Tavukçu, K. (2006). *Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tekedere, H. (2009). *Web Tabanlı Probleme Dayalı Öğrenmede Denetim Odağının Öğrencilerin Başarısına, Problem Çözme Becerisi Algısına ve Öğrenmeye Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1 Dersi Fizik Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Torp, L. ve Sage, S. (2002). *Problems as possibilities. Problem based learning for K-16 education* (2. Bas.). Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Treagust, D. F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*. 10(2), 159-169.

- Turchin, A., Lehmann, H. P., Flexner, C. W., Hendrix, C. W., Shatzer, J. H., & Merz, W. G. (2000). Active Learning Centre: Potential Uses And Efficacy Of An Interactive Internet-Based Teaching Tool. *Medical Teacher*, 22 (3), 271-275.
- Turpin, T. J. (2000). A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes, upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Education*, 37(2).
- Uzunboyulu, H. (2002). *Web Destekli İngilizce Öğretiminin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uzuntiryaki, E., Çakır, S., Geban, Ö. (2001). “Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi”.ODTÜ.
- Ünlü, M. (2007). *Problem Çözme Ve Buluş Yoluyla Öğretim Kuramına Göre Geliştirilmiş Web Tabanlı Eğitimin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Vidyapati TJ & Seetharamappa J. (1995). Higher secondary school students' concepts of acids and bases. *School Science Review*, 77(278), 82-84.
- Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions?. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 581-597
- Weiss, R. E. (2003). Designing problems to promote higher-order thinking. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 25-31.
- White, H.B. (2001). Getting Started in problem based learning. In Duch, B.J., Groh, S.E., Allen, D.E. (Eds). *The power of problem based learning*. Sterling, Virgini

- Williamson, V. M., & Abraham, M. R. (1995). The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 521-534.
- Winberg, T. M., & Berg, C. A. R. (2007). Students' cognitive focus during a chemistry laboratory exercise: Effects of a computer-simulated prelab. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1108-1133.
- Yaman, S. (2003). *Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi EBE.
- Yang, E., Andre, T., Greenbowe, T. J., & Tibell, L. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-349.
- Yavuz, F. (1998). *İnternetin İngiliz Dili Eğitimi Bölümündeki Çevrimiçi Lisanüstü Programlarının Gelişimine Olan Katkısı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yazon, J. M. O., Mayer-Smith J. A. Ve Redfield, R. J. (2002). Does The Medium Change The Message? The Ġmpact Of A Web-Based Genetics Course On University Students' Perspectives On Learning And Teaching. *Computers And Education*. 38 (1-3). 267-285.
- Yeung, E., Au-Yeung, S., Chiu, T., Mok, N. and Lai, P., (2003). Problem Design in Problem-based Learning: Evaluating Students' Learning and Self-directed Learning Practice. *Innovations in Education and Teaching International*, 40, 237-244.
- Ying, Y.(2003). Using Problem-Based Teaching and Problem-Based Learning to Improve The Teaching of Electrochemistry. *The China Papers*, 42-47.
- Yuzhi, W. (2003). Using Problem-Based Learning and Teaching Analytical Chemistry, *The China Papers*., July, 28-33.

EK: 1 ASİT BAZ KONUSU BAŞARI TESTİ

ADI SOYADI:

SINIFI:

1- 3 farklı deney tüpünde asit, baz ve tuz çözeltisi olduğu biliniyor ancak hangisinde ne olduğu bilinmiyor. Bu maddeleri ayırt etmek için aşağıdakilerden hangileri uygulanamaz?

- a. Turnusol kâğıdı batırmak
- b. Su dökmek
- c. Kırmızı lâhana suyu dökmek
- d. pH değerlerine bakmak

2- Aşağıdaki özelliklerden hangisi bazların özelliklerinden değildir?

- a) Ele kayganlık hissi verir
- b) Tatları ekşidir.
- c) Turnusol kâğıdını maviye çevirir.
- d) Çamaşır suyunda vardır.

3- Aşağıdakilerden hangileri asit ve bazların ortak özelliğidir?

I. Belirli tatları vardır.

II. Nötrleşme tepkimelerini gerçekleştirmeleri

III. Turnusol kâğıdının rengini değiştirmeleri

- a) Yalnız I
- b) Yalnız III
- c) I ve II
- d) I, II, III

4- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bazların özelliklerindendir?

I. Asitlerle reaksiyona girdiklerinde tuz oluştururlar

II. Suda çözüldüklerinde OH^- (hidroksit iyonu) verirler.

III. Ekşimsi tatları vardır.

a) Yalnız II b) I, II c) I, II, III d) I, III

5- Ahmet pH kağıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

X $\rightarrow$ 6, Y $\rightarrow$ 5, Z $\rightarrow$ 13 T $\rightarrow$ 1

Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

- a) X'in baz özelliği fazladır.
- b) Z çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan fazladır.
- c) Y'nin asit özelliği düşüktür.
- d) T'nin asit özelliği fazladır.

6- Aşağıdaki maddelerden hangisinin sulu çözeltisi mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir?

a) HNO_3 b) NH_3 c) MgCO_3 d) Ca(OH)_2

7- X $\rightarrow$ Ekşi tada sahiptir.

Y $\rightarrow$ Metallerle birleşince H_2 gazı çıkarır.

Z $\rightarrow$ Ele kayganlık hissi verir.

X, Y ve Z ile ilgili hangi seçenekte verilenler doğrudur?

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
a)	baz	baz	baz
b)	baz	asit	asit
c)	asit	baz	asit
d)	asit	asit	baz

8- <u>Çözelti</u>	<u>pH değeri</u>
X	2
Y	5
Z	7
T	10

Yukarıdaki çizelgede pH değerleri verilen çözeltiler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- a) Z çözeltisi, X ile Y çözeltilerinin karışımından oluşur.
- b) X çözeltisine mavi turnusol kağıdı batırıldığında kırmızı renge dönüşür.
- c) T çözeltisi ile Y çözeltisi karıştırıldığında tepkime oluşur.
- d) Z'nin sulu çözeltisi elektriği iletir.

9- I.Asitler sulu çözeltilerinde H^+ iyonu verirler.

II. Bazlar sulu çözeltilerinde OH^- iyonu verirler.

III. Asitler bazlarla tuz oluştururlar.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) I ve III
- d) I-II ve III

10- X,Y ve Z çözeltilerinden ikisinin asit, birinin de baz olduğu bilinmektedir. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'nin kinden ise büyüktür.

Buna göre; X,Y,Z çözeltileri nasıl sınıflandırılabilir?

	<u>Asit</u>	<u>Asit</u>	<u>Baz</u>
a)	Y	Z	X
b)	Z	Y	X
c)	Y	X	Z
d)	Z	X	Y

11-	<u>Çözelti</u>	<u>pH değeri</u>
	X	1
	Y	8
	Z	13

Tablodaki pH değerleri verilen X,Y ve Z çözeltileri için aşağıdakilerden hangisinde verilen sınıflama doğrudur?

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
a)	Asit	Baz	Baz
b)	Asit	Asit	Baz
c)	Baz	Baz	Asit
d)	Baz	Asit	Asit

12- Nötr bir maddenin sulu çözeltisinin pH değeri aşağıdaki maddelerden hangisinin konmasıyla artar?

- a) NaCl b) CH₃COOH c) HCl d)NaOH

13- Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya birer damla turnusol boyası damlatıldığında sıvıların renkleri nasıl olur?

	<u>Sabunlu su</u>	<u>Limonlu su</u>	<u>Sirkeli su</u>
a)	Mavi	Mavi	Kırmızı
b)	Kırmızı	Mavi	Mavi
c)	Kırmızı	Kırmızı	Mavi
d)	Mavi	Kırmızı	Kırmızı

14- İçlerinde su bulunan üç ayrı kaptan birincisine X, ikincisine Y ve üçüncüsüne Z ilave edilerek çözülüyor. Oluşan çözeltilere turnusol boyası damlatıldığında, I. kaptaki renk kırmızı, II.ve III.kapta ise mavi oluyor. Buna göre, X, Y ve Z maddeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
a)	KOH	NH ₃	HCl
b)	HCl	KOH	NH ₃
c)	HCl	HCl	KOH
d)	NH ₃	HCl	KOH

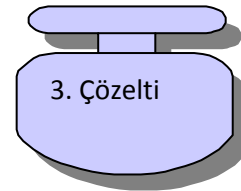
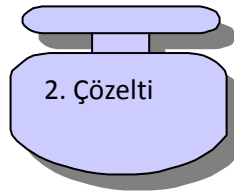
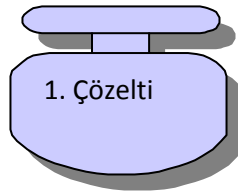
15- Aşağıda X, Y ve Z maddelerinin sulu çözeltilerinin pH değerleri verilmiştir.

Madde	pH
X	2-5
Y	7
Z	8-12

Buna göre, X, Y ve Z hangi maddeler olabilir?

	X	Y	Z
A)	Limon suyu	Yemek tuzu	Amonyak
B)	Yemek tuzu	Sirke	Yemek sodası
C)	Yemek sodası	Yemek tuzu	Amonyak
D)	Sirke	Yemek tuzu	Limon suyu

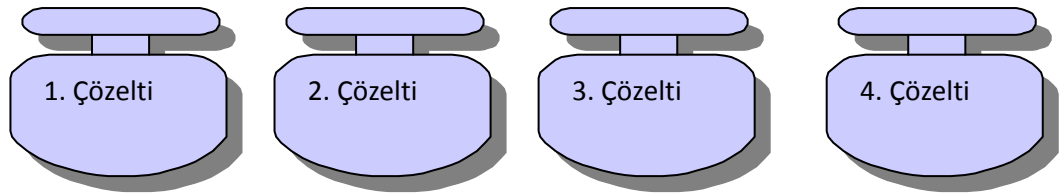
16-



Etiketleri kaybolmuş üç ayrı kaptaki NaOH (baz), HCl (asit) ve NaCl (tuz) çözeltilerinin olduğu bilinmektedir. Kaplardan I. sindeki çözelti, mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirmektedir. Diğer iki kaptaki çözeltilere aşağıdaki hangi işlem yapılırsa kaplardaki çözeltiler doğru etiketlenir?

- a) II. kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa
- b) III. kaba az miktarda katı NaCl eklenirse
- c) III. kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa
- d) II. kaba kırmızı turnusol kağıdı batırılırsa

17-



Şekildeki kaplarda asidik, bazik ve tuzun sulu çözeltileri bulunmaktadır. Kırmızı turnusol kâğıdı, önce I. kaptaki çözeltiye daha sonra da sırasıyla II., III. ve IV. kaplardaki çözeltilere batırıldığında, renk değişikliğinin çizelgedeki gibi olduğu gözleniyor.

Kap	1	2	3	4
Turnusoldaki renk değişikliği	Mavi	Değişmiyor	Değişmiyor	Kırmızı

Buna göre, kaplardaki çözeltiler sırasıyla, aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

	<u>1.Çözelti</u>	<u>2.Çözelti</u>	<u>3.Çözelti</u>	<u>4.Çözelti</u>
a)	Baz	Tuz	Tuz	Asit
b)	Asit	Tuz	Tuz	Baz
c)	Baz	Asit	Asit	Tuz

d) Asit Tuz Baz Asit

18- Bir çözelti içinde mavi turnusol kağıdı kırmızı renge dönüşüyorsa, bu çözeltide ;

I- H^+ iyonlarının sayısı OH^- iyonlarından fazladır.

II Acımsı tattadır.

III -pH'sı 0-7 arasındadır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

a)Yalnız I b)I ve III

c)II ve III d)I,II,III

19- I-Kireç suyu II-Portakal

III-Elma IV-Mide suyu

Yukarıdaki maddelerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

a) I, baz özelliğindedir.

b) II, asit içerir

c) III, baz içerir

d) IV, bazla etkileşerek nötralleşme tepkimesi gerçekleştirir.

20) Aşağıdaki maddelerden hangisinin sulu çözeltisi kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir?

- a) CH_3COOH
- b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- c) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- d) HCl

21) Balık etinde bulunan aminler bazik maddelerdir. Bu nedenle balığın tadı hafif acımsıdır. Balığın tadındaki bu acılığı gidermek için aşağıdakilerden hangisinin yapılması uygundur?

- a) yağ damlatmak
- b) limon sıkmak
- c) şeker atmak
- d) tuz atmak

22) Asitlerle karıştırıldığında, asitlerin elektrik akımını iletme dışındaki tüm özelliklerini yok eden madde aşağıdakilerden hangisidir?

- a) bazlar
- b) ayıraçlar
- c) tuzlar
- d) çözeltiler

23) Aşağıdakilerden hangisi bazların ayıraçlarından biridir?

- a) sodyum hidroksit
- b) asetik asit
- c) amonyak
- d) fenol ftalein

24) Mermer, asitler içinde kolaylıkla çözünebilen kalsiyum karbonat içeren bir maddedir. Endüstriyel alanlarda mermerin bozulduğu, aşındığı görülmüştür. Bunun nedeni ne olabilir?

- a) Asitler, pH'ı yüksek maddelerdir.
- b) Asit yağmurları, mermerlere zarar vermektedir.
- c) Kalsiyum karbonat, asitle tepkimeye giren bazik maddedir.
- d) Mermer soğuktan etkilenen bir maddedir.

25) Piyasada Tuz Ruhı olarak bilinen maddenin sistematik adı ve formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Amonyak- NH_3
- b) Sodyum Karbonat- Na_2CO_3
- c) Hidroklorik asit- HCl
- d) Nitrik Asit- HNO_3

26) Sistematik adı Nitrik asit olan maddenin piyasadaki adı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Kezzap
- b) Amonyak
- c) Soda
- d) Tuz Ruhı

27) Gıdalar ve içinde bulundurduğu asitler, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) Çilek-Laktik Asit
- b) Yoğurt- Sitrik Asit
- c) Sirke- Sitrik Asit
- d) Çilek-Folik Asit

28) Efe, masadaki maddelerin üzerine asit damlattıktan sonra etin, mermerin, kumaşın tahriş olduğunu, camın ise tahriş olmadığını gözlemliyor. Efe'nin etkinlik sonucu edindiği bilgiye göre, aşağıdakilerden hangisini yapması uygun olmaz?

- a) Sirkeyi cam şişede saklaması
- b) Mermer tezgahın üzerinde limon kesmesi
- c) Laboratuarda çalışırken koruyucu kıyafet kullanması
- d) Tuz ruhu ile banyoyu temizlerken koruyucu eldiven kullanması

29) Aşağıdaki gazlardan hangisi hava kirliliğine sebep olmamaktadır?

- a) CO₂
- b) SO₂
- c) H₂
- d) NO₂

30) Asit ve bazlarla laboratuarda çalışma yaparken dikkat etmemiz gereken tehlike işaretleri aşağıdakilerden hangisinde yanlış verilmiştir?



Zehirli



Parlayıcı



Aşındırıcı



Patlayıcı

EK: 2 KAVRAMSAL ANLAMA ÖLÇEĞİ

ADI SOYADI:

SINIFI:

1) Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a- bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür.

b-meyveler genellikle baziktir.

c- bazların pH değeri 7 den büyüktür.

d-bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Nedeni:

1- Yiyebileceğimiz tüm maddeler baziktir.

2- pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.

3- Turnusol kağıdı sadece bazik maddelere etki eder.

4- pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.

5-Hiçbiri; bana göre sebep:.....

2) Bir beherdeki asit çözeltisine bir miktar baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?

a- oluşan çözeltinin nötr olması.

b- pH değeri düşer.

c- oluşan çözeltinin elektrik akımını iletmemesi.

d- pH değeri yükselir.

Nedeni:

1- Bir asitle bir baz karıştığında, mutlaka nötr özellikte bir çözelti oluşur.

2- Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları arttığından pH değeri düşer.

3- Asit ve bazdan oluşan çözeltiler hiçbir zaman elektriği iletmezler.

4- *Baz çözeltisi, bir asit çözeltisine eklendiğinde ortamdaki H^+ iyonları azaldığından pH değeri artar.*

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

3) Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?

a- $pH=0$ b- $pH=1$ c- $pH=14$ d- $pOH=7$

Nedeni:

1- $pH=0$ diye bir şey olamaz.

2- pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.

3- *pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.*

4- Asitlik değerini pOH değeri belirler.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

4) Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?

a- toprak asidik veya bazik olabilir.

b- asitlerin sulu çözeltileri kırmızı turnusol kağıdını maviye, bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.

c- bir maddenin asit olması için hidrojen (H^+) iyonu, baz olması için hidroksit (OH^-) iyonu içermesi şart değildir.

d-yediğimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır.

Nedeni:

1- Bitkilerin yetişmesi için, toprak nötr özellikte olmalıdır.

2- *Turnusol kağıdı, asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.*

3- Mutlaka, asitlerin hidrojen (H^+), bazların hidroksit (OH^-) içermesi gerekir.

4- Asitler tehlikeli oldukları için, yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

5) Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renge dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I. HCl çözeltisi eklenmesi

II. indikatör (belirteç) eklenmesi

III. CH_3COOH eklenmesi

IV. NH_3 eklenmesi

a- I ve IV b- yalnız IV c- I ,II ve IV d- I ve III

Nedeni:

1- Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, bazik bir madde eklemeliyiz.

2- *Karışımın rengini tekrar kırmızı yapmak için, asidik bir madde eklemeliyiz.*

3- Karışımın rengi; sadece H^+ iyonu içeren bir madde eklenmesi ile eski haline gelebilir.

4- Rengi değişen bir karışımı eski haline getirmek için H^+ iyonu içeren bir madde eklemeliyiz.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

6) NH_3 , CH_3COOH , HCl maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

a- CH_3COOH bazdır.

b- NH_3 'ün pH değeri CH_3COOH 'ün pH değerinden büyüktür.

c- Hepsi asittir.

d- NH_3 asittir.

Nedeni:

1- NH_3 , CH_3COOH , HCl , yapısında H^+ iyonu içermektedir.

2- CH_3COOH , OH^- iyonu içerdiği için baz özelliği gösterir.

3- NH_3 , H^+ iyonu içerdiği için asit özelliği gösterir.

4- Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden daha büyüktür.

5-Hiçbiri; bana göre sebep:.....

7) Aşağıda verilen maddelerinden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

I. CH_3COOH

II. NH_3

III. HCl

a- yalnız I

b- II ve III

c- I ve III

d- I, II ve III

Nedeni:

1- Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler asit özellik gösterir.

2- Suda çözüldüğünde H^+ iyonu oluşturan maddeler asidik özellik gösterir.

3- Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.

4- Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler asidik özellik gösterir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

8) Aşağıda verilen maddelerinden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?

I. CH_3COOH

II. NH_3

III. $NaOH$

IV. C_2H_5OH

a- I ve IV

b- I, III ve IV

c- yalnız II

d- II ve III

Nedeni:

1- Suda çözüldüğünde OH^- iyonu oluşturan maddeler bazik özellik gösterir.

2- Yapısında OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

3- Yapısında hem H^+ hem de OH^- iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

4- Yapısında sadece H^+ iyonu bulunan maddeler bazik özellik gösterir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

9) Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

Çözelti:	A	B	C	D
pH :	3	6	7	9

Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?

a- Yalnız A b- Yalnız B c- Yalnız C d- Yalnız D

Nedeni:

1-pH değeri arttıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.

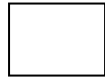
2- pH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.

3- pOH değeri azaldıkça çözeltilerin asidik özelliği artmaya başlar.

4- pH = 7 iken çözeltinin asitlik derecesi en fazladır.

5-Hiçbiri; bana göre sebep:.....

10) Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karışırsak ne renk olmasını beklersiniz?



Pembe



Mavi



Yeşil

Nedeni:

1- Elma suyu, nötrdür. Rengi yeşil olur.

2- Elma suyu, baziktir. Rengi mavi olur.

3- Elma suyu, asidiktir. Rengi pembe olur.

4- Elma suyu, baziktir. Rengi pembe olur.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

11) Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?

Asit

Baz

Nötr

Nedeni:

1- Asit çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.

2- Turnusol kağıdı sadece mavi renk verir.

3- Bazik çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.

4- Nötr çözeltiler, kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

12) Ahmet pH kağıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

X → 6, Y → 5, Z → 13 T → 1

Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?

Z bir asittir

T bir asittir

Y bir bazdır

Nedeni:

1- Z'nin $\text{pH}=13>7$ olduğu için, Z asittir.

2- T çözeltisinde H^+ iyonu OH^- iyonundan az olduğu için, asittir.

3- Y'nin $\text{pH}=5<7$ olduğundan dolayı, Y bazdır.

4- T çözeltisinde OH^- iyonu H^+ iyonundan az olduğu için, asittir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

13) Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?

	<i>Asit</i>	<i>Asit</i>	<i>Baz</i>
☐	Y	Z	X
☐	X	Z	Y
☐	Z	X	Y

Nedeni:

1- pH değeri küçük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliğı artar.

2- pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliğı artar.

3- *pH değeri küçük olan asit özellik gösterir. Değeri arttıkça asidik özelliğı azalır.*

4- pH değeri büyük olan bazik özellik gösterir. Değeri arttıkça bazik özelliğı azalır.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

14) Ege, deney yaparken; deney kabındaki nötr haldeki maddenin pH değerini artırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?

I- NaCl

II-HCl

III-NaOH

a- Yalnız I

b-Yalnız II

c- Yalnız III

d- II ve III

Nedeni:

1- Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, OH^- iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.

2- Nötr maddenin pH'ını artırmak için, suda çözündüğünde, H^+ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.

3- Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H^+ iyonu azalarak pH artabilir.

4- Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik, hem bazik madde eklemelidir.

5- Hiçbiri; bana göre sebep:

15)

Madde	pH
Kan	7,0-8,0
Sirke	2,0-3,0
Kabartma Tozu	8,0-9,0
Domates	4,0-5,0

Yandaki tabloda bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir. Buna göre, hangisi söylenebilir?

a- Sirke asidik bir maddedir.

b- Kan, mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmez.

c-Domates, kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.

d- Kabartma tozu, mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Nedeni:

1- $7 < \text{pH} < 8$ olan maddeler nötr özelliktedirler.

2- $\text{pH} > 7$ olan maddeler asit özelliktedirler.

3- $\text{pH} < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.

4- *$\text{pH} < 7$ olan maddeler, asidik özelliktedir.*

5- Hiçbiri; bana göre sebep:.....

EK: 3 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

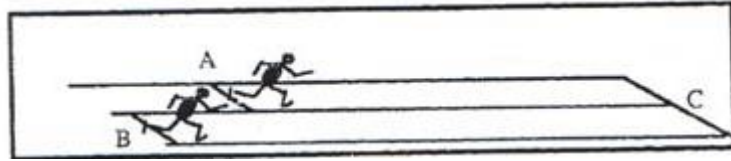
ADI SOYADI:

SINIFI:

Gözlem Yapma

1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?
a) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
b) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
c) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
d) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.
2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?
a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemleme
b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemleme
c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemleme
d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemleme

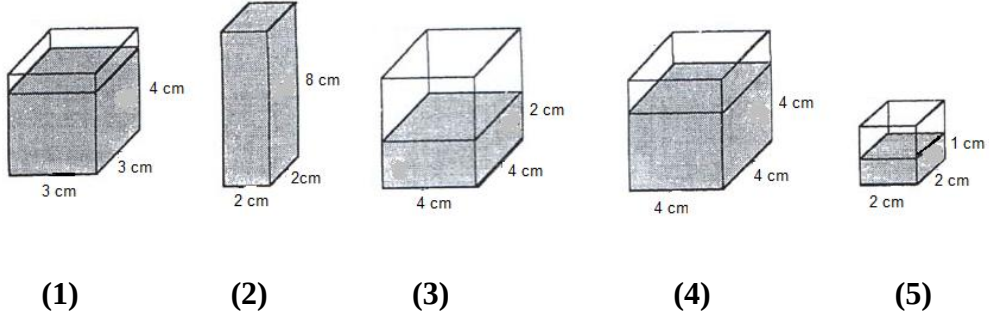
Uzay/Zaman İlişkisi



3. Eğer A ve B koşucuları aynı anda başlarsa bitiş çizgisine (C) aynı zamanda varıyorlar. Bu durumda hangi koşucu daha hızlı koşar?
a) A, B'den daha hızlı koşar.
b) B, A'dan daha hızlı koşar.
c) A ve B aynı anda koşar.
d) B, A'dan daha yavaş koşar

4. Aşağıdaki gölge şekillerinden hangisi tam silindir kullanılarak oluşturulmaz?
- a) Daire
 - b) Kare
 - c) Dikdörtgen
 - d) Üçgen

5.



Yukarıdaki şekle göre, hangi iki kutunun içindeki suyun hacmi yaklaşık olarak birbirine eşittir?

- a) 1 ve 2
- b) 2 ve 3
- c) 3 ve 5
- d) 2 ve 5

Sınıflandırma

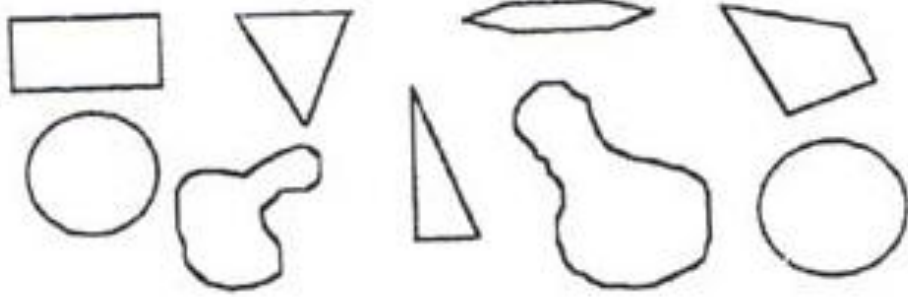
6. Aşağıdaki tabloda Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki bazı öğrenciler hakkında bilgiler yer almaktadır.

1 İsim	2 Cinsiyet	3 Doğum Günü	4 Milliyet	5 Okula Giriş Yılı
Tuğba	Kız	Haziran 1990	Türk	1995
Ramazan	Erkek	Mart 1990	Amerikan	1995
Ali	Erkek	Aralık 1989	Türk	1995
Özlem	Kız	Mayıs 1990	Türk	1995
Gürkay	Erkek	Ekim 1989	Fransız	1995
Murat	Erkek	Ağustos 1989	İngiliz	1995

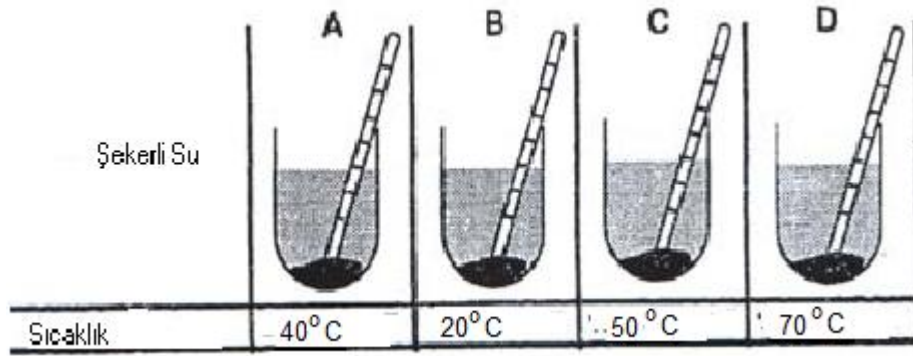
Aşağıdaki kategorilerden hangisi, tablodaki öğrencileri en az *iki* farklı gruba ayırabilmeyi sağlamaz?

- a) Cinsiyet (Kız- Erkek)
- b) Doğum tarihi
- c) Milliyet
- d) Okula giriş yılı

7. Aşağıdaki şekilleri iki grupta sınıflandırabilmek için en iyi özellik hangisidir?



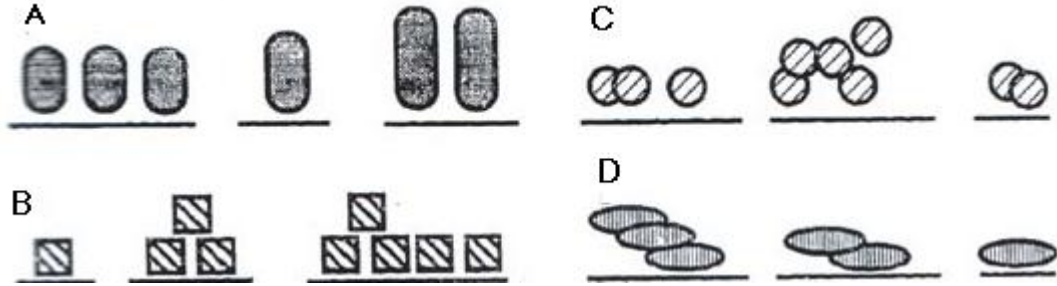
- a) Kare olanlar veya kare olmayanlar
b) Dört tane düz kenarı olan veya hiç düz kenarı olmayanlar
c) Eğri köşesi olanlar veya düz köşesi olanlar
d) Köşe sayısı tek sayı olanlar veya köşe sayısı çift sayı olanlar
8. “Bir kapta bulunan suyun sıcaklığı ne kadar fazlaysa, içinde bulunan şekerin çözünme hızı da o kadar fazla olacaktır.” Bu bilgiye göre her birinde eşit miktarda şeker bulunan aşağıdaki kavanozları, şekerin en yavaştan en hızlı çözünmesine doğru sıraya koyunuz.



- a) A,B,C,D
b) B,A,C,D
c) C,B,D,A
d) D,C,B,A

Sayıların Kullanılması

9. Aşağıdaki şekil gruplarından hangisinde şekiller, soldan sağa doğru en küçük sayıdan en büyük sayıya doğru sıralanmaktadır?



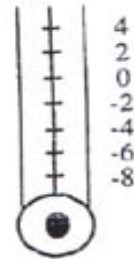
10. Aşağıdaki sayı sıralama etkinliğinde soru işaretli yere hangi sayı gelecektir?

2 3 5 8 12 17 ?

a) 19 b) 23 c) 24 d) 28

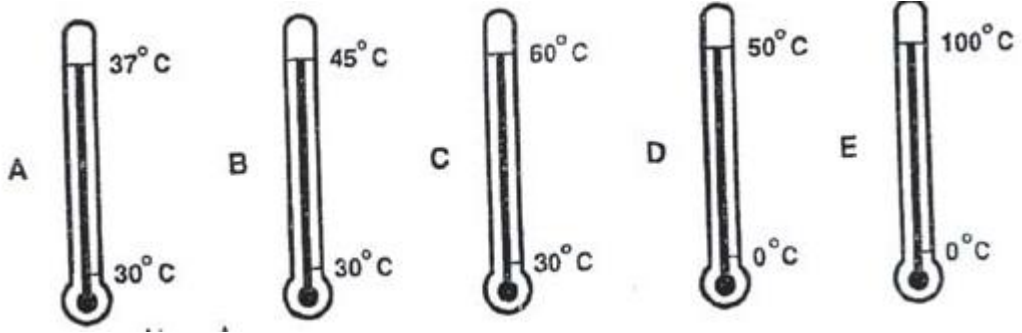
11. Dün hava sıcaklığı -6°C idi, bugün ise 2°C 'dir. Dün ile karşılaştırıldığında bugün hava sıcaklığı kaç derece daha fazladır?

a) 10°C b) 8°C
c) 4°C d) 2°C



Ölçüm Yapma

12. Normalde insan vücudunun sıcaklığı 37°C 'dir. Hasta insanların vücutlarının sıcaklığı 36°C ile 42°C arasında değişir. Aşağıdaki termometrelerden hangisi insan vücudunun sıcaklığını ölçmek için en uygundur?



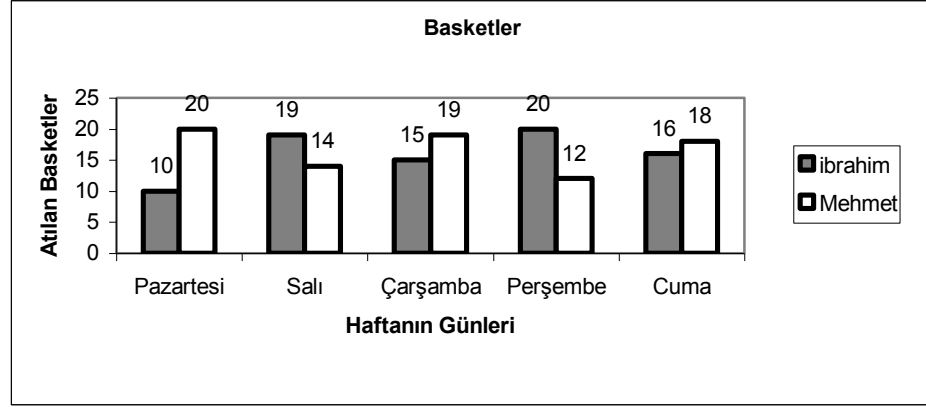
- a) A b) B c) C d) D e) E

13. Bir deneyde dört çocuk, kendilerine verilen bitkileri yetiştirmektedirler. Her çocuk dört farklı zamanda bitki boylarının uzama miktarını ölçmüş ve kaydetmişlerdir. Çocukların bitkilerine verdikleri su miktarları dört farklı gözlemde de eşit olduğuna göre; aşağıdaki tabloda, hangi öğrencinin ölçümleri daha dikkatli ve güvenlidir?

	1. Gözlem	2. Gözlem	3. Gözlem	4. Gözlem
Avni'nin bitkisi	3 cm	6 cm	10 cm	8 cm
Gürkay'ın bitkisi	4 cm	5 cm	5 cm	4 cm
Tamer'in bitkisi	2 cm	10 cm	4 cm	8 cm
Fatih'in bitkisi	8 cm	3 cm	2 cm	1 cm

- a) Avni b) Gürkay c) Tamer d) Fatih

14. Aşağıdaki tabloda İbrahim ve Mehmet'in basket sonuçları gösterilmektedir. Her ikisi de Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 20 defa serbest atış yaptıklarına göre; İbrahim, Mehmet'ten haftanın kaç günü, daha fazla basket atmıştır?



- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

İlişkilendirme

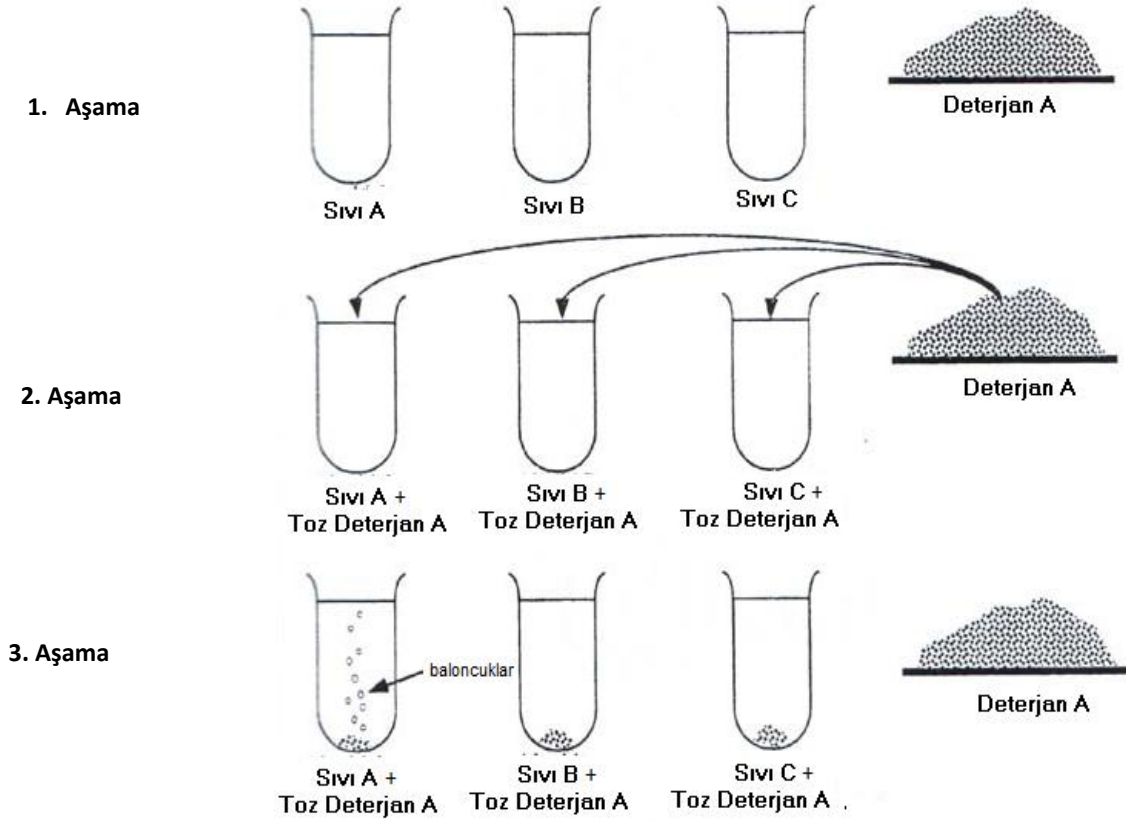
15. Hangi nesnenin altı eşit yüzü, 8 köşesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?

- a) Küp b) Kare c) Küre d) Altıgen

16. Ayşe, okulundaki sınıfların şeklini kağıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçek aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 1 m = 1 km
b) 1 m = 1 cm
c) 1 m = 1 mm
d) 1 m = 1 hm
e) 1 m = 1 m

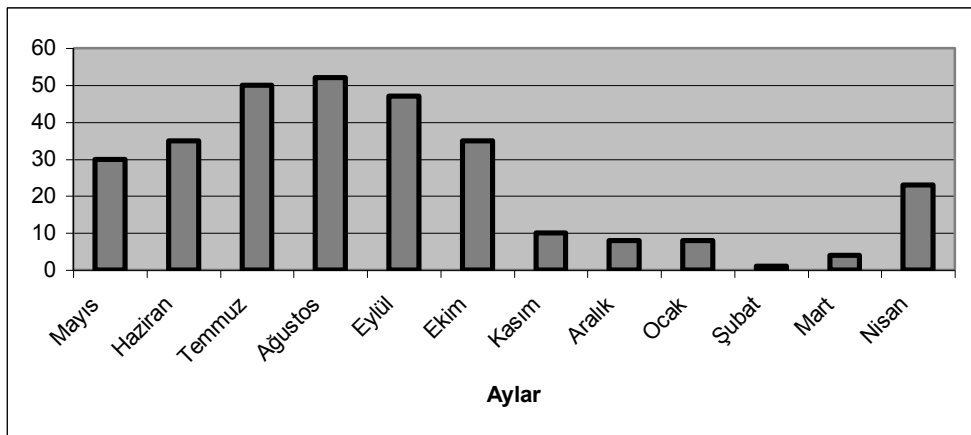
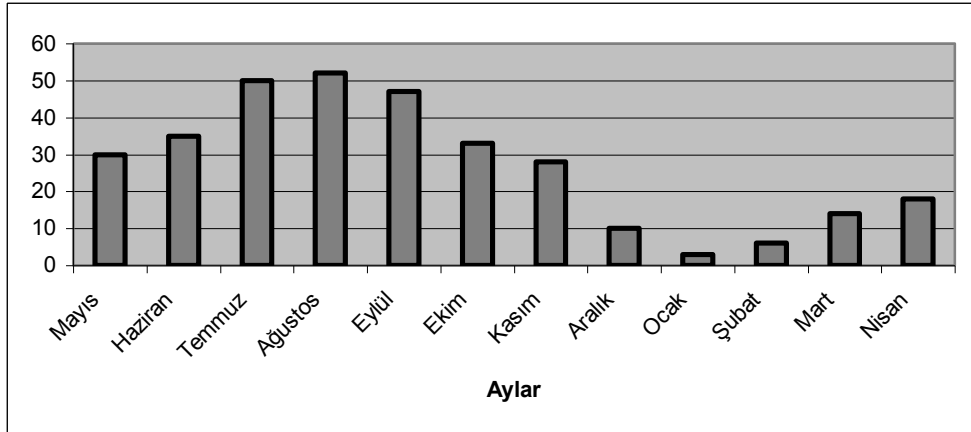
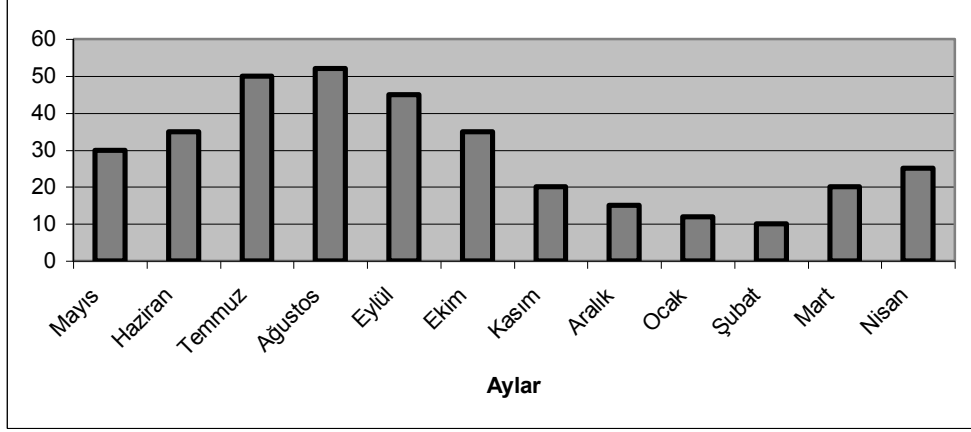
17. Aşağıdaki şekilde bir deneyin üç aşamasını görülmektedir.



Deneyden elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **en doğrudur?**

- a) A ve C sıvıları aynıdır
- b) A ve B sıvıları aynı değildir.
- c) A, B ve C sıvılarının hepsi aynıdır.
- d) Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri doğru değildir.

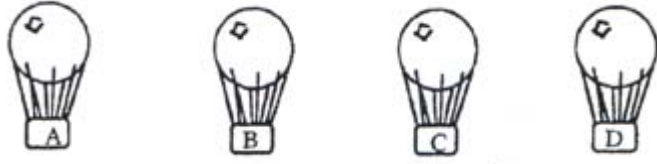
Tahmin Yürütme



18. Yukarıdaki grafikte son on yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay, yılın en **soğuk ayı** olabilir?

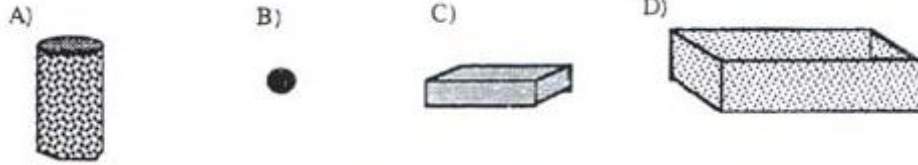
a) Haziran b) Eylül c) Kasım d) Ocak e) Şubat

19. Aşağıdaki balonlarda, yoğunluğu havadan az olan, eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



Balonların Kütleleri: A=1000 kg. B=800 kg. C=500 kg. D=200 kg.

20. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelerden hangisi bir kap suda **en hızlı** batar?



Boş Teneke

Cam Bilye

Tahta Kutu

Sünger Parçası

Değişkenleri Kontrol Etme

21. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin, kaç kilometre gittiğinde eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen **en önemli değişken olarak ele alınabilir?**

- a) Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
b) Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
c) Bisikletçilerin fiziksel özellikleri

- d) Hava koşulları
- e) Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları

22. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?
- a) Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
 - b) Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
 - c) Kullanılan toprağın türü
 - d) Topraktaki nem miktarı
 - e) Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü
23. Murat asit yağmurlarının balık popülasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruyor. Birinci kavanoza 50 damla sirke (asit) damlatıyor, ikinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor ve gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelerle göre herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?
- a) Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.
 - b) Her iki kavanoza, kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
 - c) Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
 - d) Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) eklerim.

Verileri Yorumlama

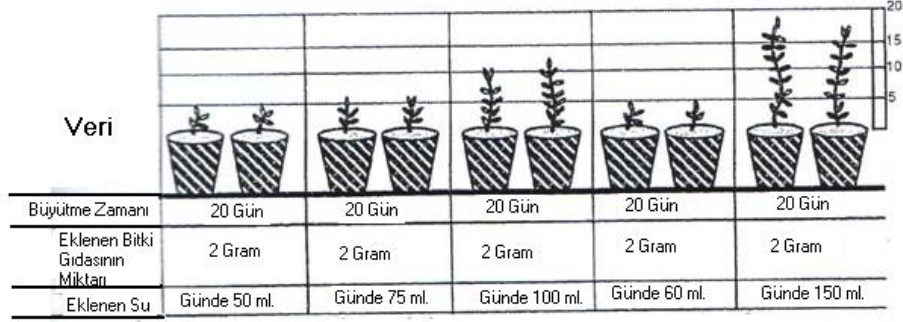
24. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ortalama)	Tohumların Ağırlığı (gr.)	Tüketilen Su (ml./ Gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (Dak./Gün)	Bitkinin Boyu (Cm / 20 Gün)
20 °C	2.2	10	20	20.2
50 °C	2.3	10	20	20.3
30 °C	2.3	10	20	20.2
25 °C	2.1	10	20	20.3
25 °C	2.3	10	30	21.9
25 °C	2.2	10	40	22.8
20 °C	2.2	10	30	21.8
20 °C	2.1	20	30	21.9
20 °C	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

- a) Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
- b) Tohumun ağırlığı
- c) Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
- d) Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı

25. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- a) Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- b) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- c) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.
- d) Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.

Hipotez Oluşturma

26. Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kaseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kaselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken, diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?
- a) Işığa maruz kalma
 - b) Kaselerin şekli
 - c) Havaya maruz kalma
 - d) Her birinin içindeki şeker miktarı
27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?
- a) Bu mıknaş 12 tane ataş kaldırdı
 - b) Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu
 - c) Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir
 - d) Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü
 - e) Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu

28. Aşağıdaki veri tablosunu incelendiğinde, çözünme zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

Ortalama Çözünme Süresi (Dakika)				
Madde	Suyun Sıcaklığı 20 °C	Suyun Sıcaklığı 40 °C	Suyun Sıcaklığı 50 °C	Suyun Sıcaklığı 60 °C
20 gr. Şeker	80 Dk.	40 Dk.	20 Dk.	5 Dk.
20 gr. Tuz	60 Dk.	30 Dk.	16 Dk.	3 Dk.

- a) Maddelerin çözünme zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.
b) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin erime zamanı en kısa sürede olur.
c) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin erime zamanı en az olur.
d) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkansızdır.

Yaparak Yanıtlama

29. Aşağıdakilerden hangisi yaparak tanımlama olarak değerlendirilir?
- a) Yağ suyla karıştığında, yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yağ suyun yüzeyinde batmadan kalır.
b) Süpersonik uçağın hızı ses dalgalarının hızına benzer.
c) Arabayı saatte ortalama 50 km hızla sürdüğünde durmak istediğin noktaya veya çizgiye 100 metre yaklaştığında fren pedalına basmalısın.
d) Araba sağa ve sola döndüğünde, hızı düşecektir.

Deney Yapma

30. Bir öğrenci kumaşın tuttuğu ısı miktarının, kumaşın renginden etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaşı aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile, diğerini ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ışınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre yerleştirir. Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için **ne önerirsiniz?**
- a) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
b) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
c) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir.
d) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

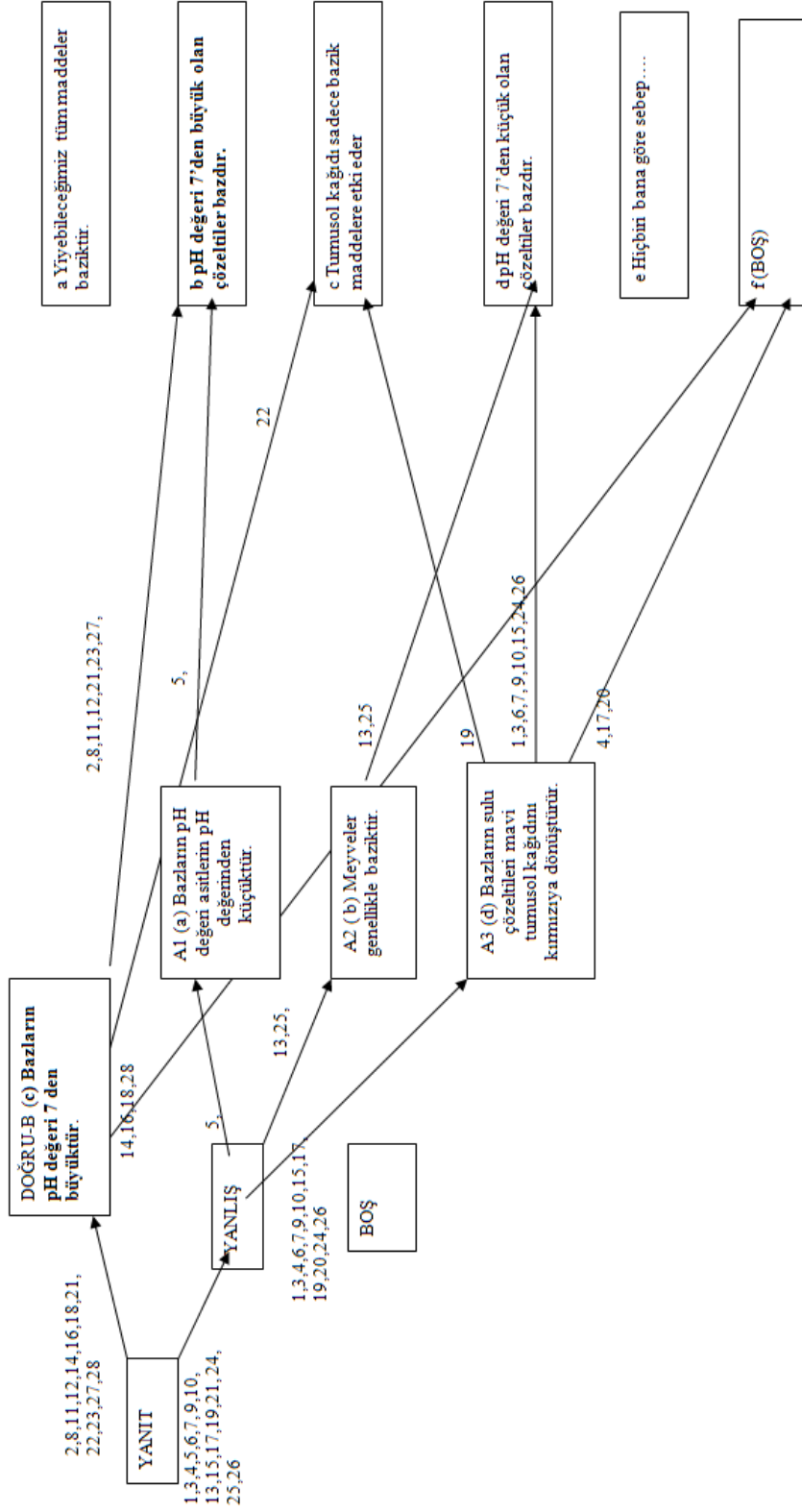
31. Derya balıkların yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?
- a) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C’de sabit tutmalıdır.
 - b) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 dk aralıklarla suyun sıcaklığını 10°C’den 15°C’ye, 20°C’ye, 25°C’ye, 30°C’ye ve en son olarak 40°C’ye yükseltmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
 - c) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25 °C sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
 - d) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C ve 40°C olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.

EK: 4 PROBLEM TABANLI ÖĞRENME ORTAMI TASARIMI
UYGUNLUK FORMU

Problem Temelli Öğrenme Ortam Tasarımı		Uygunluk Düzeyi					Açıklama
Adımlar		1	2	3	4	5	
Problem Tanımının Verilmesi	İyi yapılandırılmamış problem sunulur.						
İstenilenler	Problemın çözümü için gruptan ne istendiği sunulur ve grup arkadaşlarının kim oldukları açıklanır.						
Öğrencilerin Problem Hakkındaki Düşünceleri	Grubun her üyesi problem hakkındaki kendi düşüncelerini belirtir.						
Öğrencilerin Problem Hakkında Bildikleri	Grubun her bir üyesi problemin çözümünde işlerine yarayabilecek ön bilgilerini belirtirler.						
Öğrencilerin Problemin Çözümüne Yönelik İşbirliği	Grup, çözüm için öğrenmeleri gereken yeni bilgi ve becerileri tartışır ve belirler.						
Çözüm Süreci	Kaynakları kullanarak ve istediği zaman uzmanla ve grup arkadaşları ile iletişim kurarak ve ya onlara notlar bırakarak çözümü bireysel olarak kendisi oluşturur.						
Değerlendirme	Grubun her bir üyesi, sunulan başlıklar altında çözümü gerçekleştirir. Ayrıca, grubundaki diğer üyeleri grup çalışmasına katkıları açısından değerlendirir.						

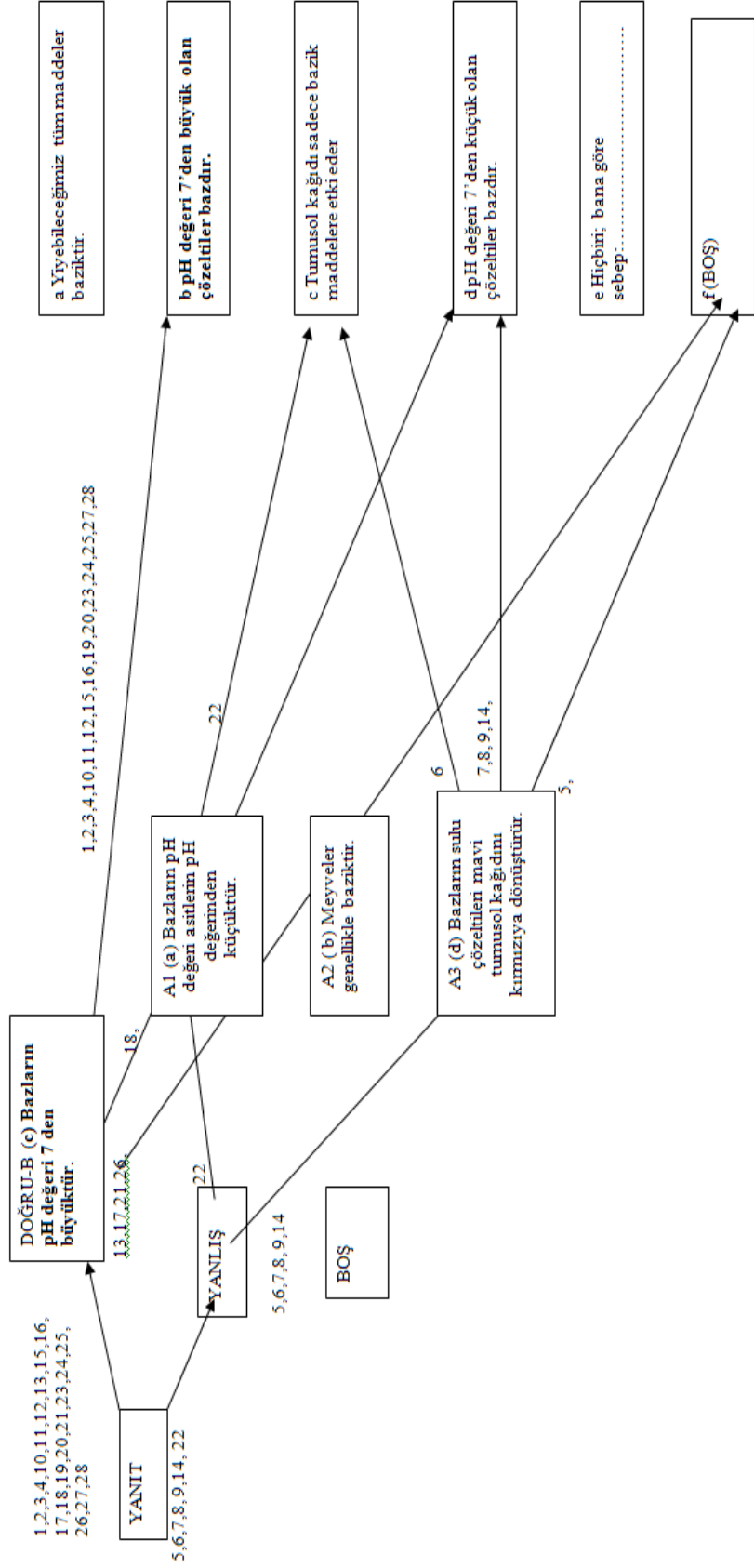
EK: 5 BİRİNCİ SORU ÖN TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:1 Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



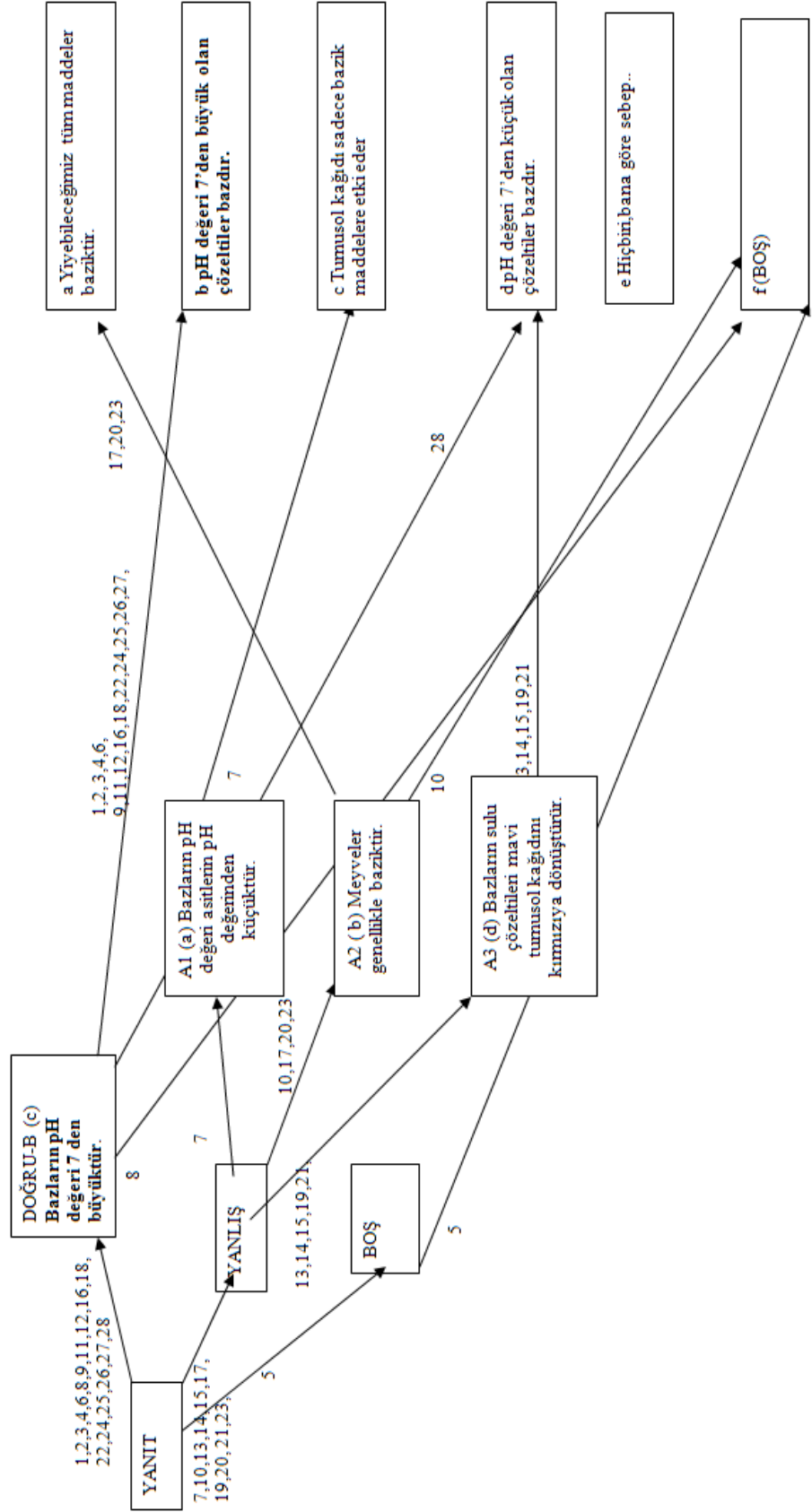
EK: 6 BİRİNCİ SORU SON TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:1 Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



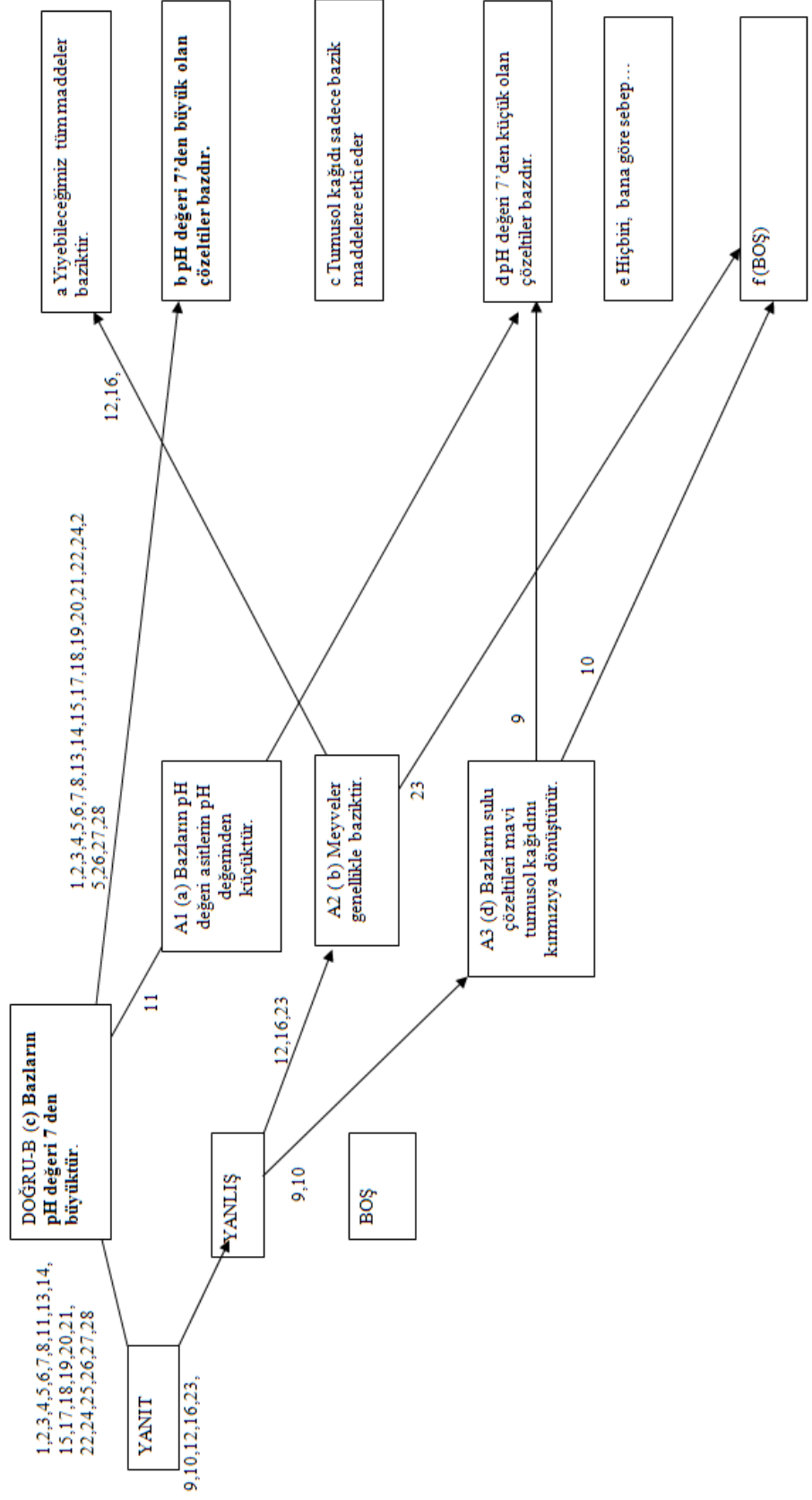
Ek: 7 BİRİNCİ SORU ÖN TEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:1 Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

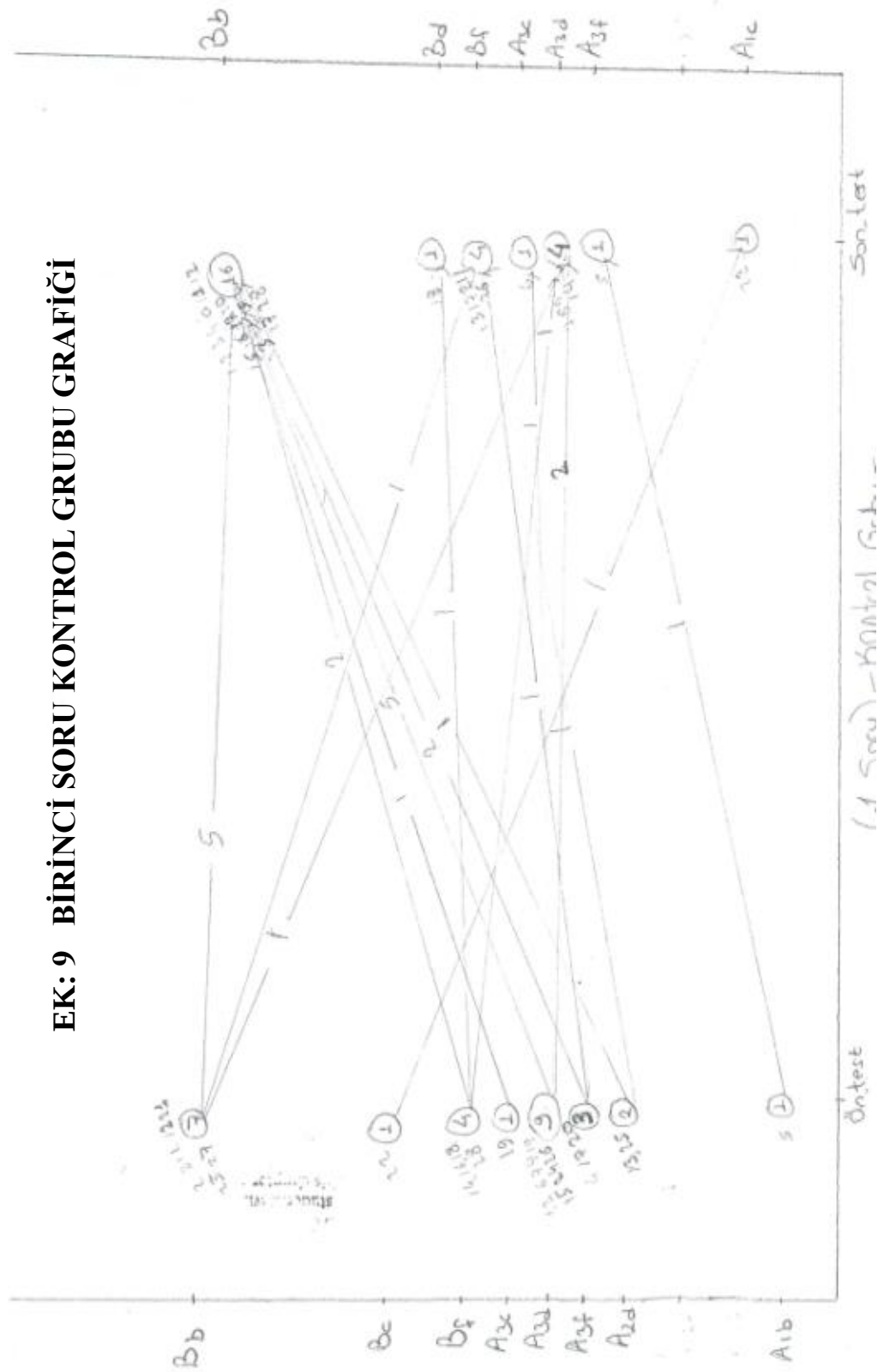


EK: 8 BİRİNCİ SORU SON TEST_DENEY GRUBU HARİTASI

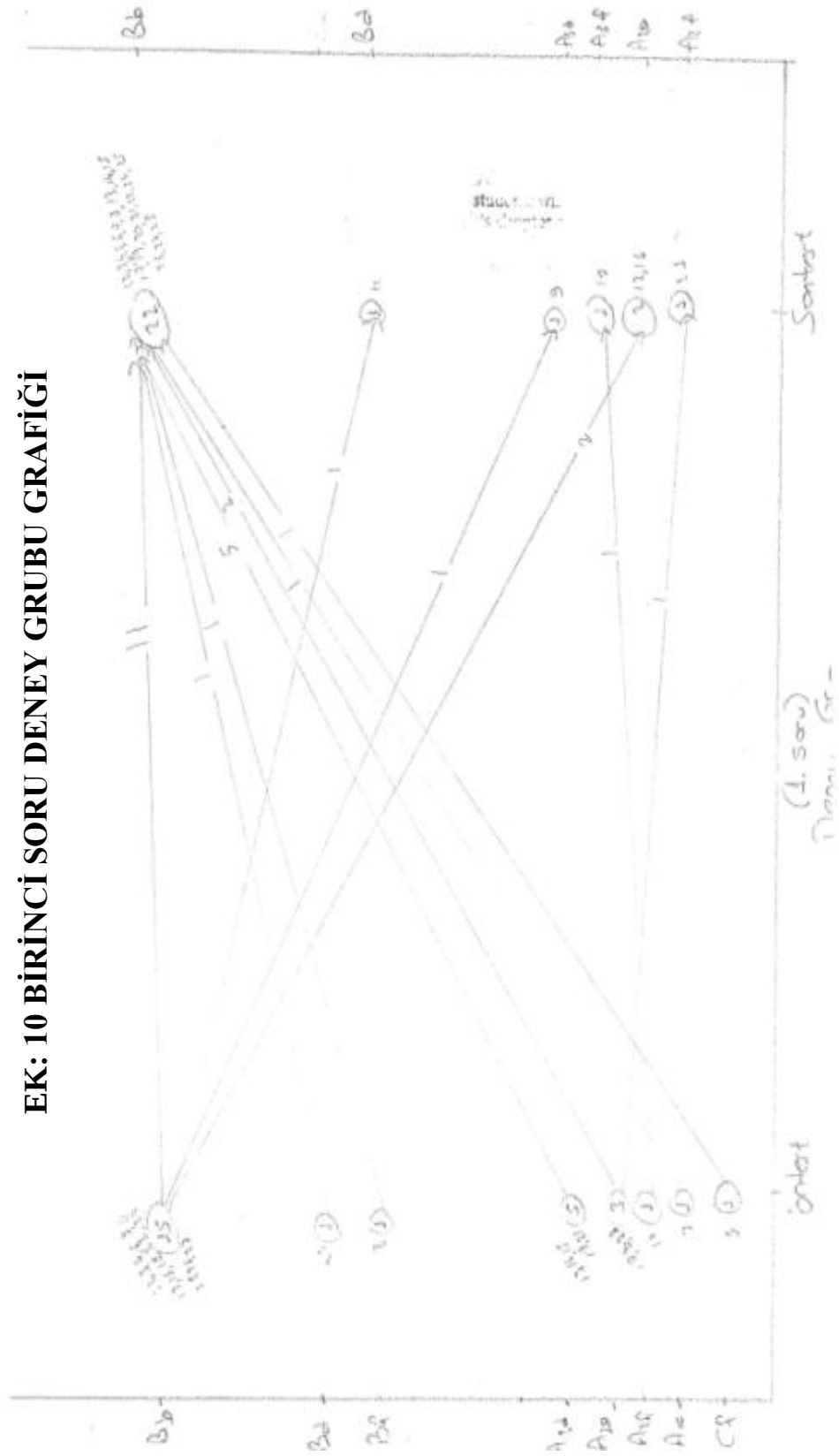
Soru:1 Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



EK: 9 BİRİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ

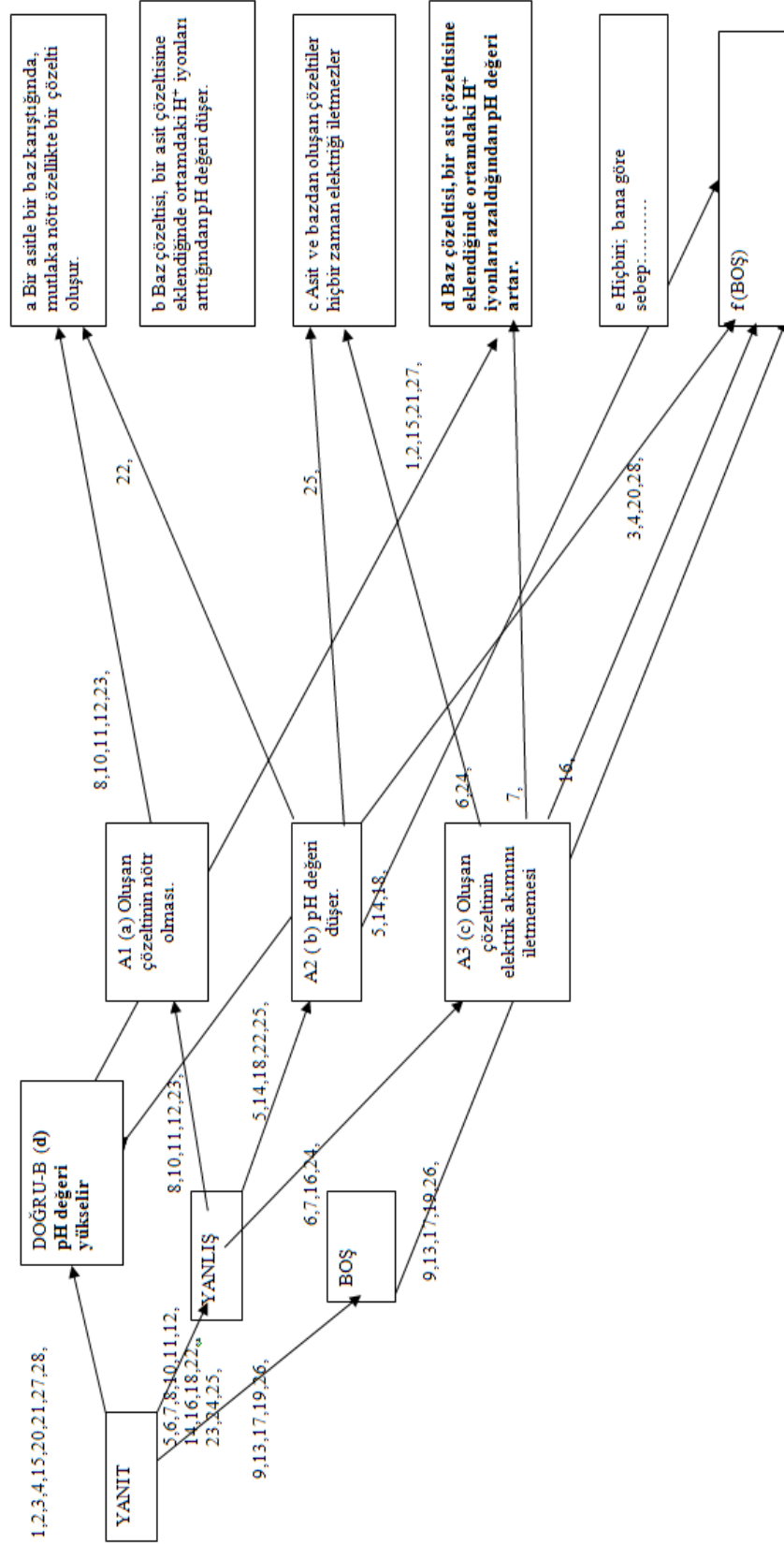


EK: 10 BİRİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞI



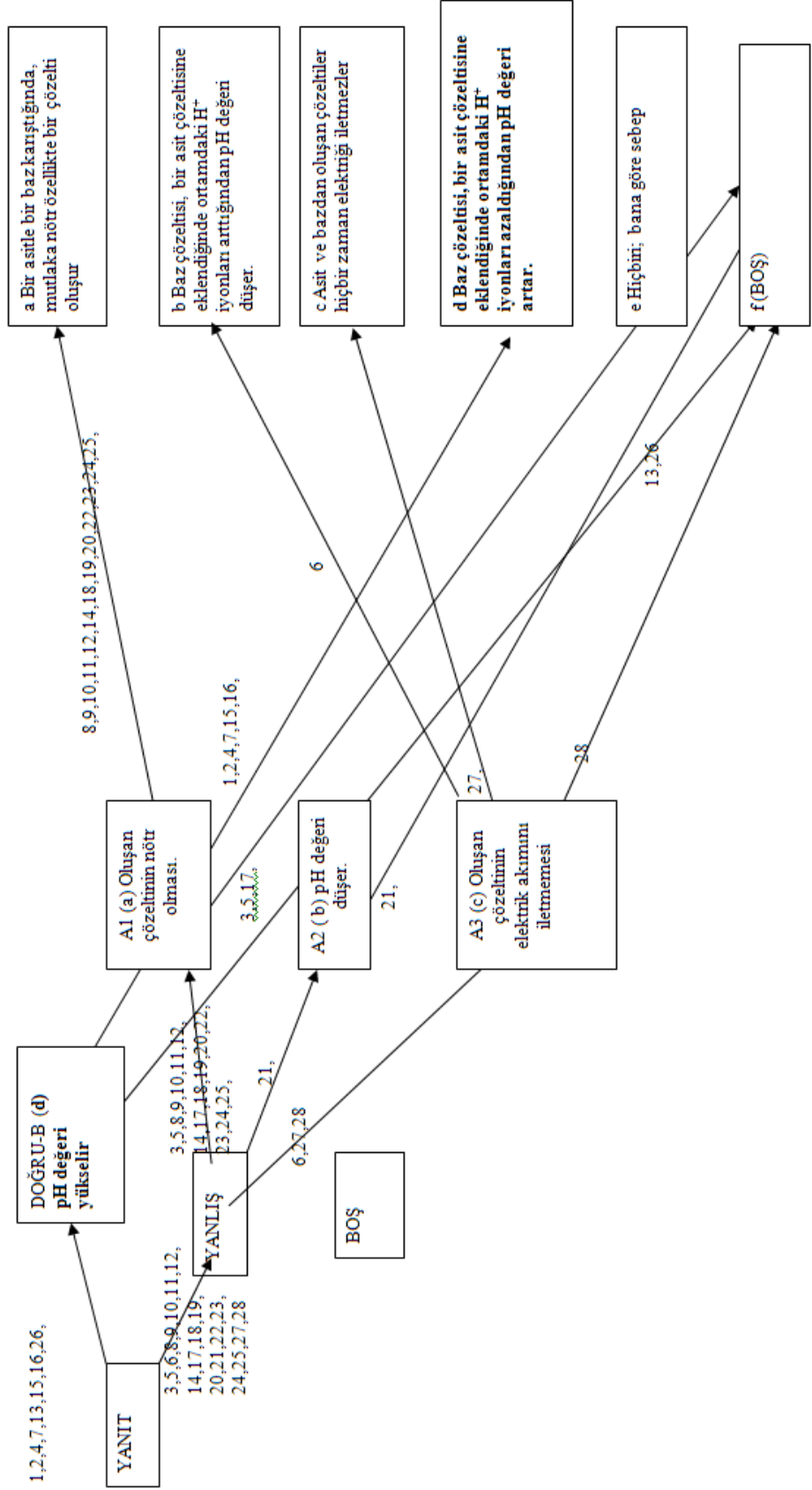
EK : 11 İKİNCİ SORU ÖN TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:2 Bir beherdeki asit çözeltisine az miktarda bir baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?



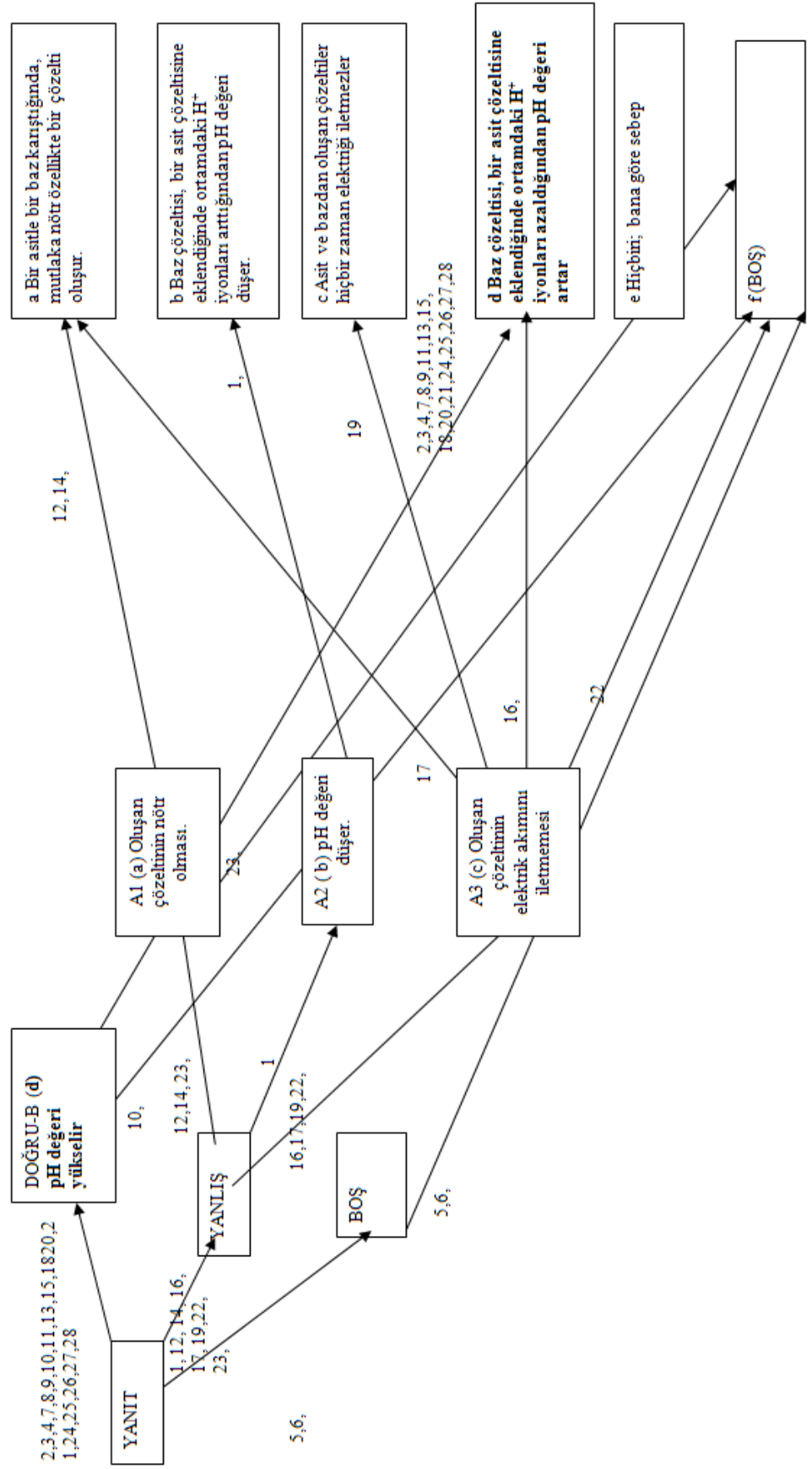
EK: 12 İKİNCİ SORU SON TEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:2 Bir beherdeki asit çözeltisine azar azar bir baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?

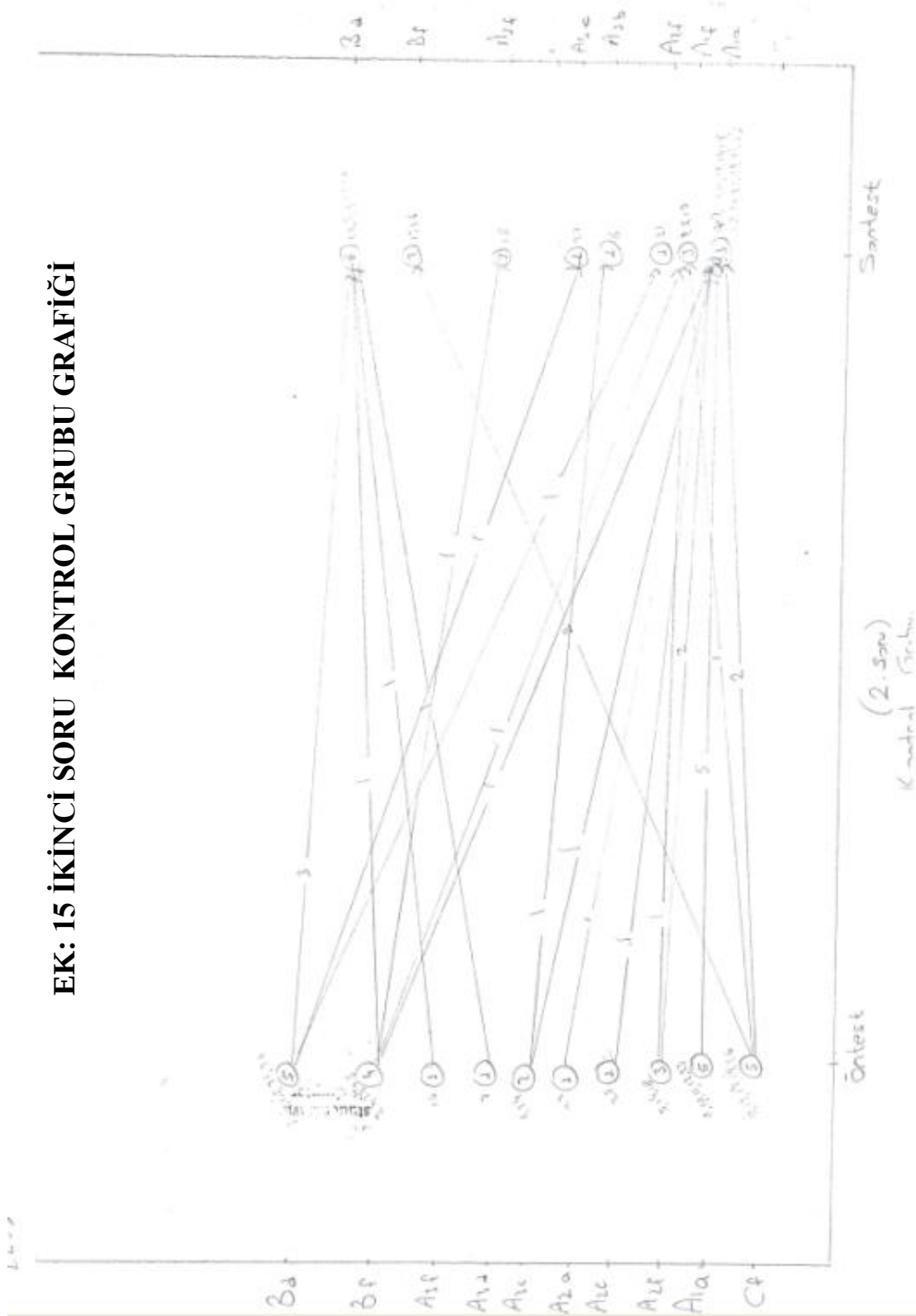


EK: 14 İKİNCİ SORU SON TEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:2 Bir beherdeki asit çözeltisine azar azar bir baz çözeltisi eklendiğinde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi kesindir?

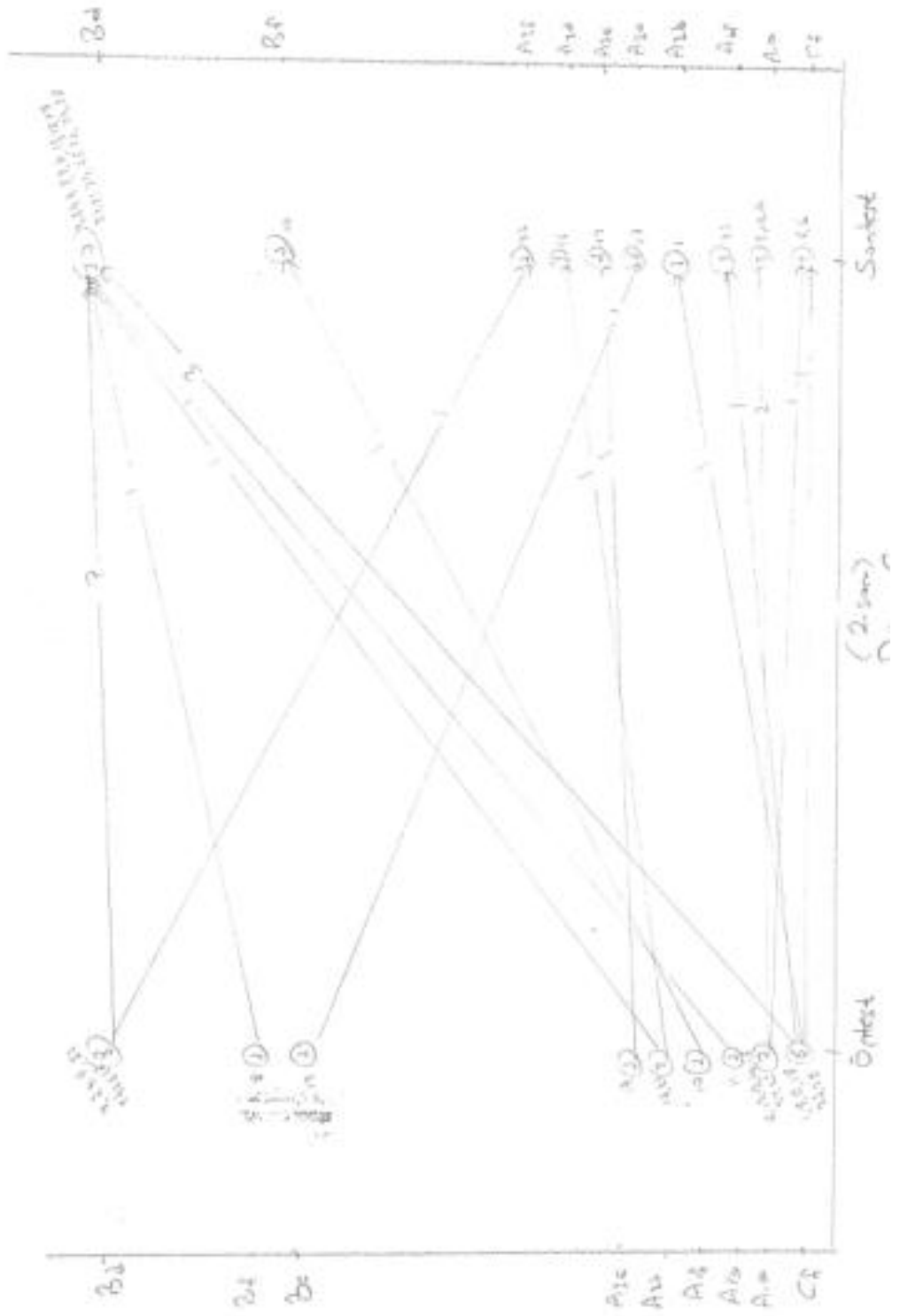


EK: 15 İKİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ



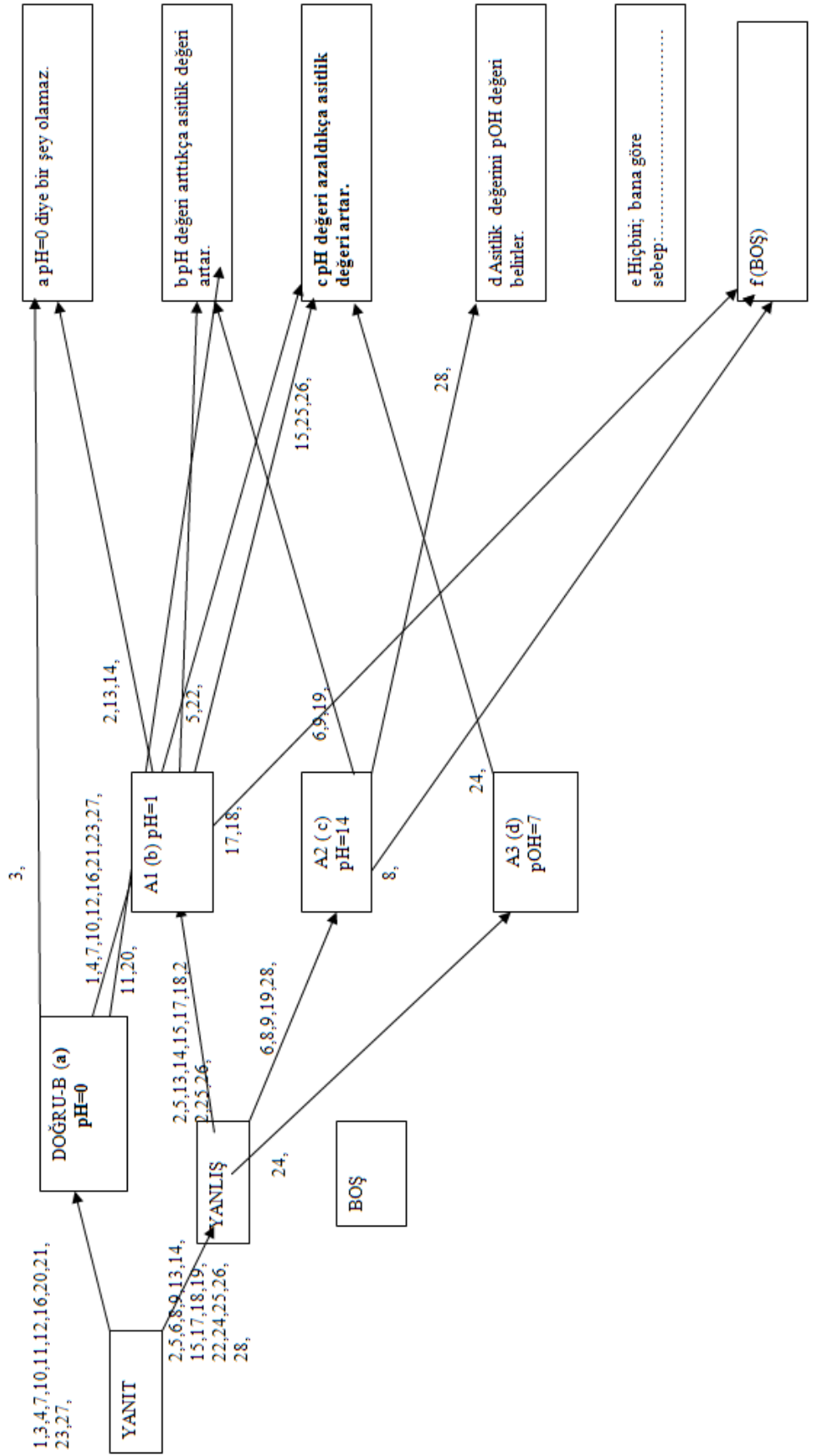
EK 16

EK: 16 İKİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ



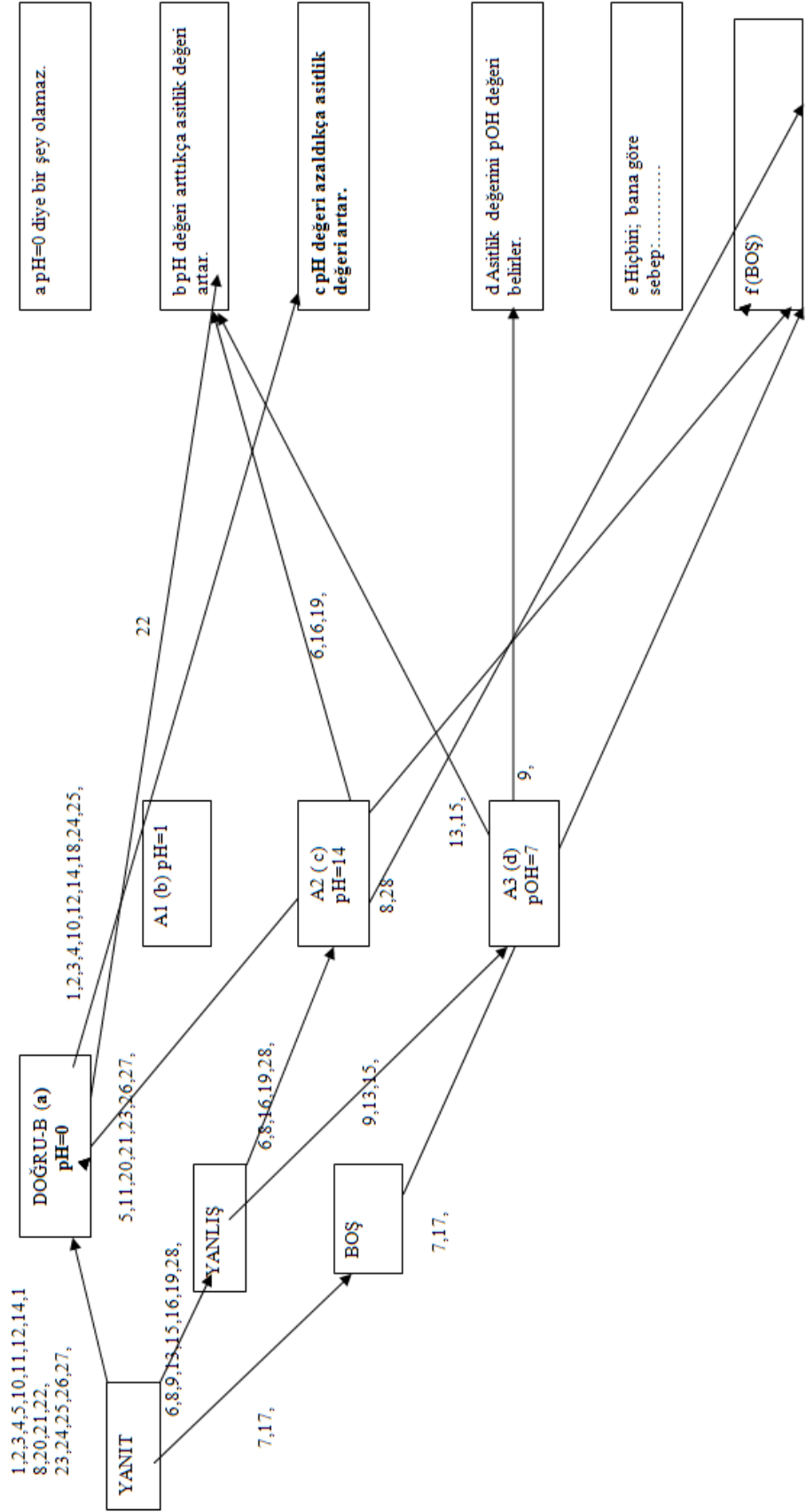
EK: 17 ÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST KONTROL GRUBU

Soru:3 Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?



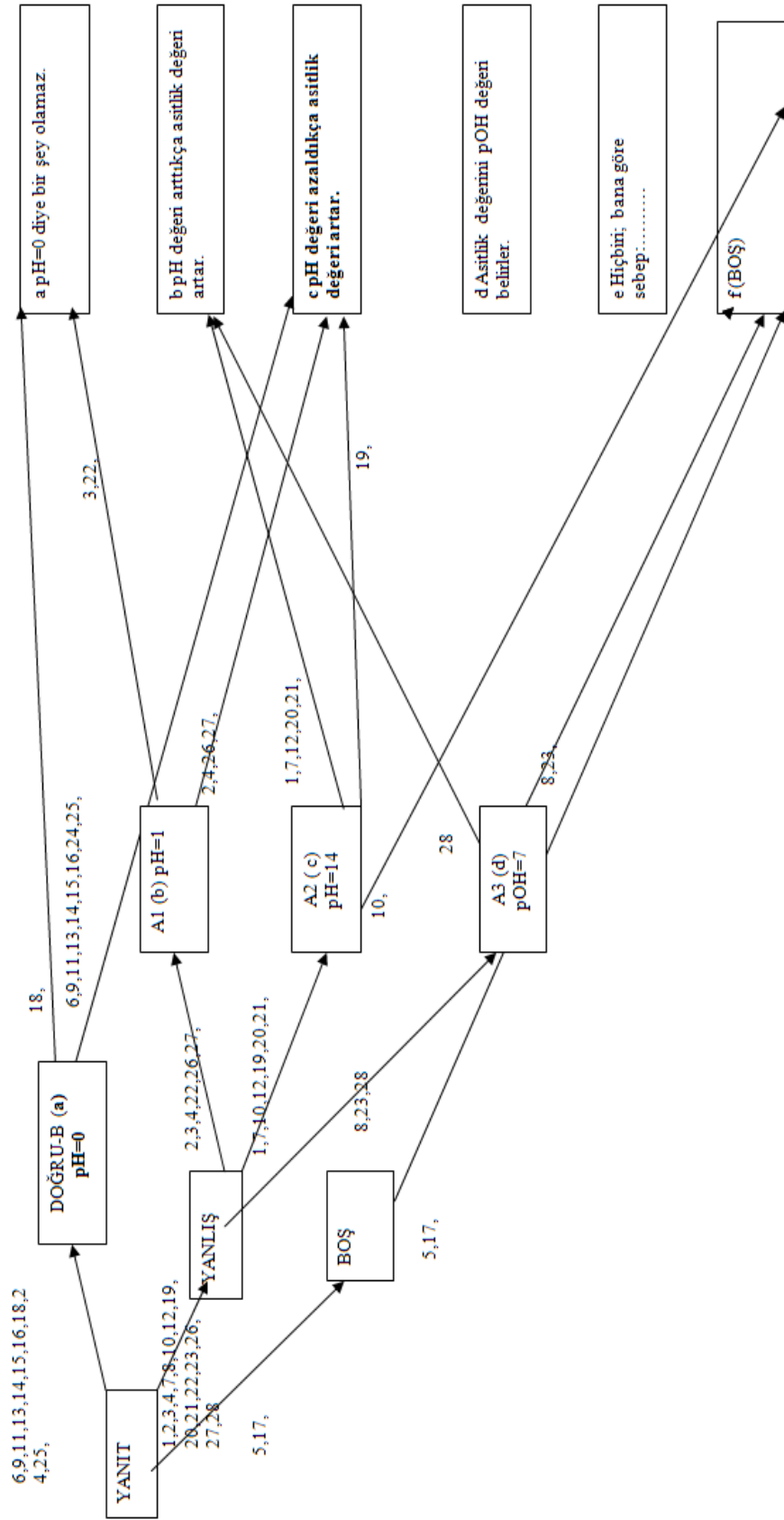
EK: 18 ÜÇÜNCÜ SORU SONTEST KONTROL GRUBU

Soru:3 Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?



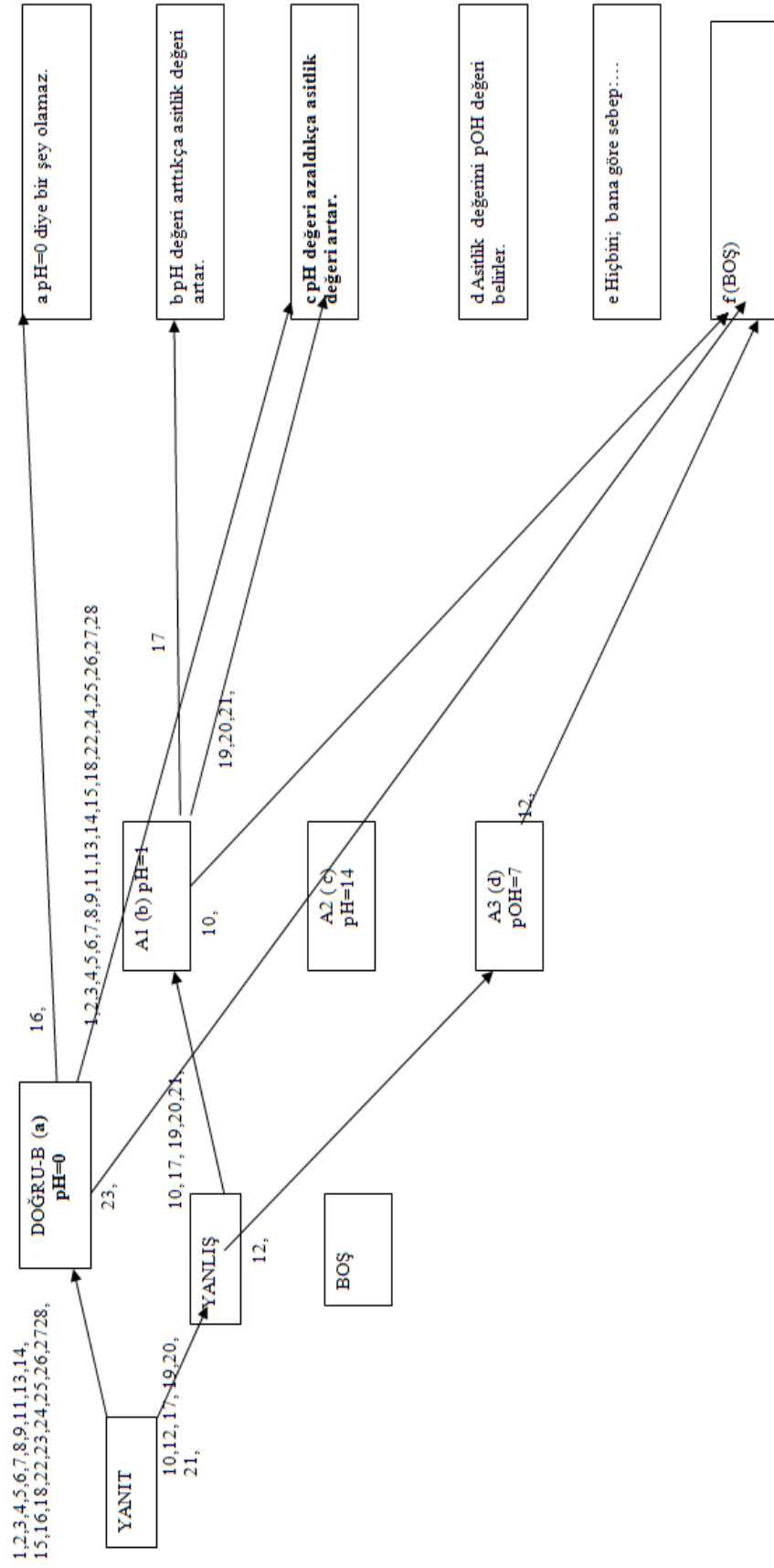
EK: 19 ÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:3 Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?

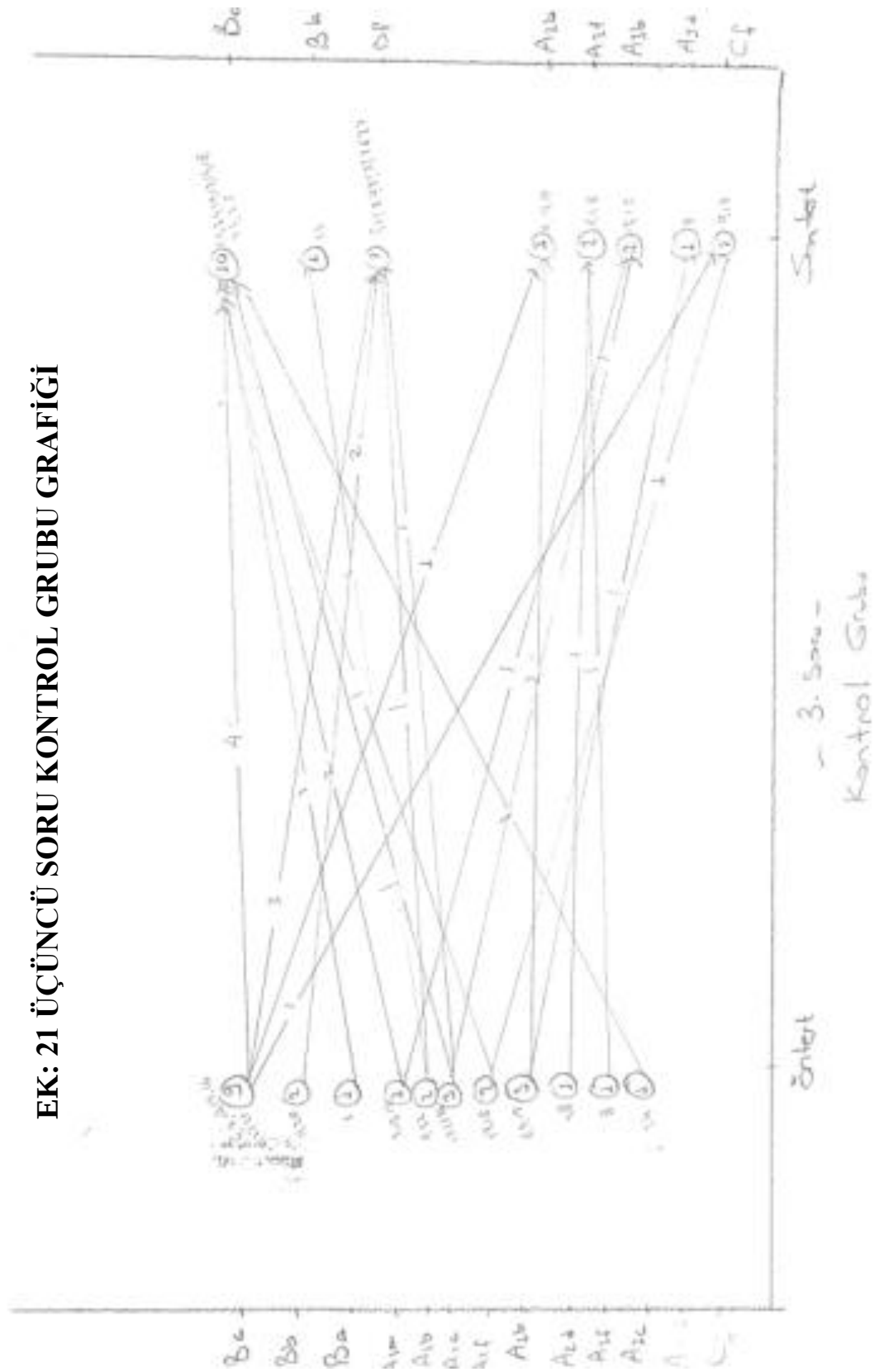


EK: 20 ÜÇÜNCÜ SORU SONTAST DENEY GRUBU HARİTASI

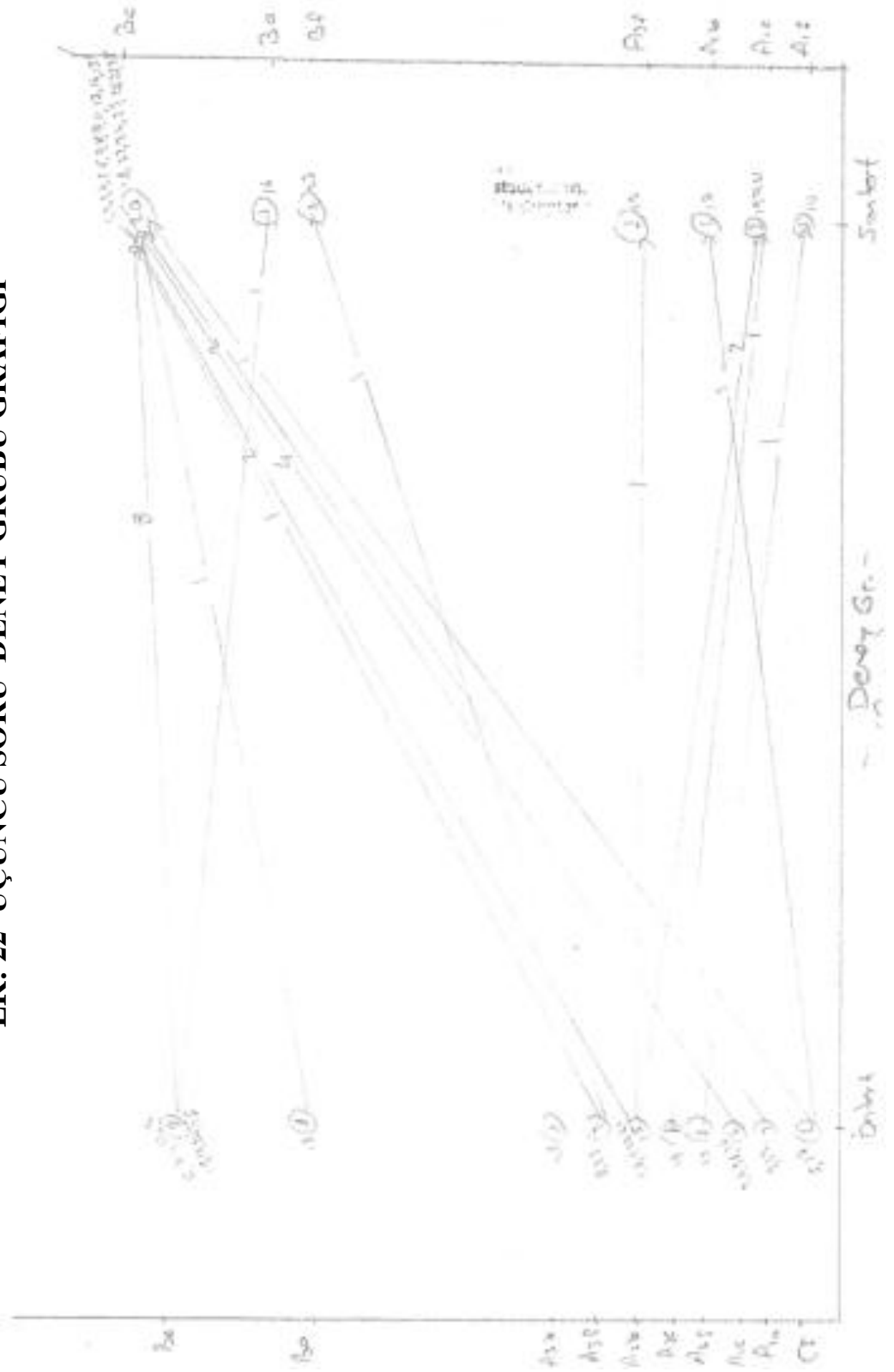
Soru.3 Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?



EK: 21 ÜÇÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ

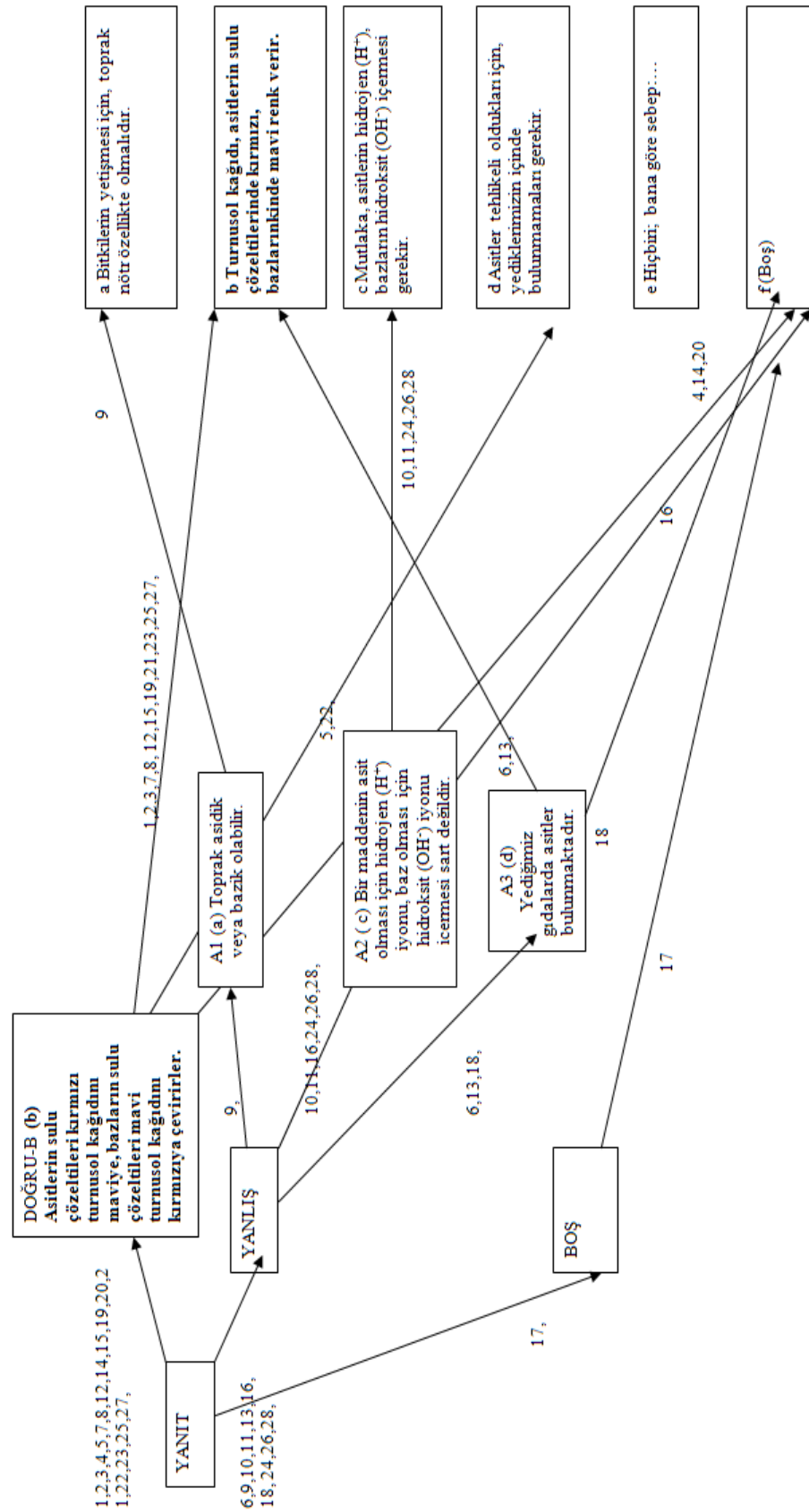


EK: 22 ÜÇÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



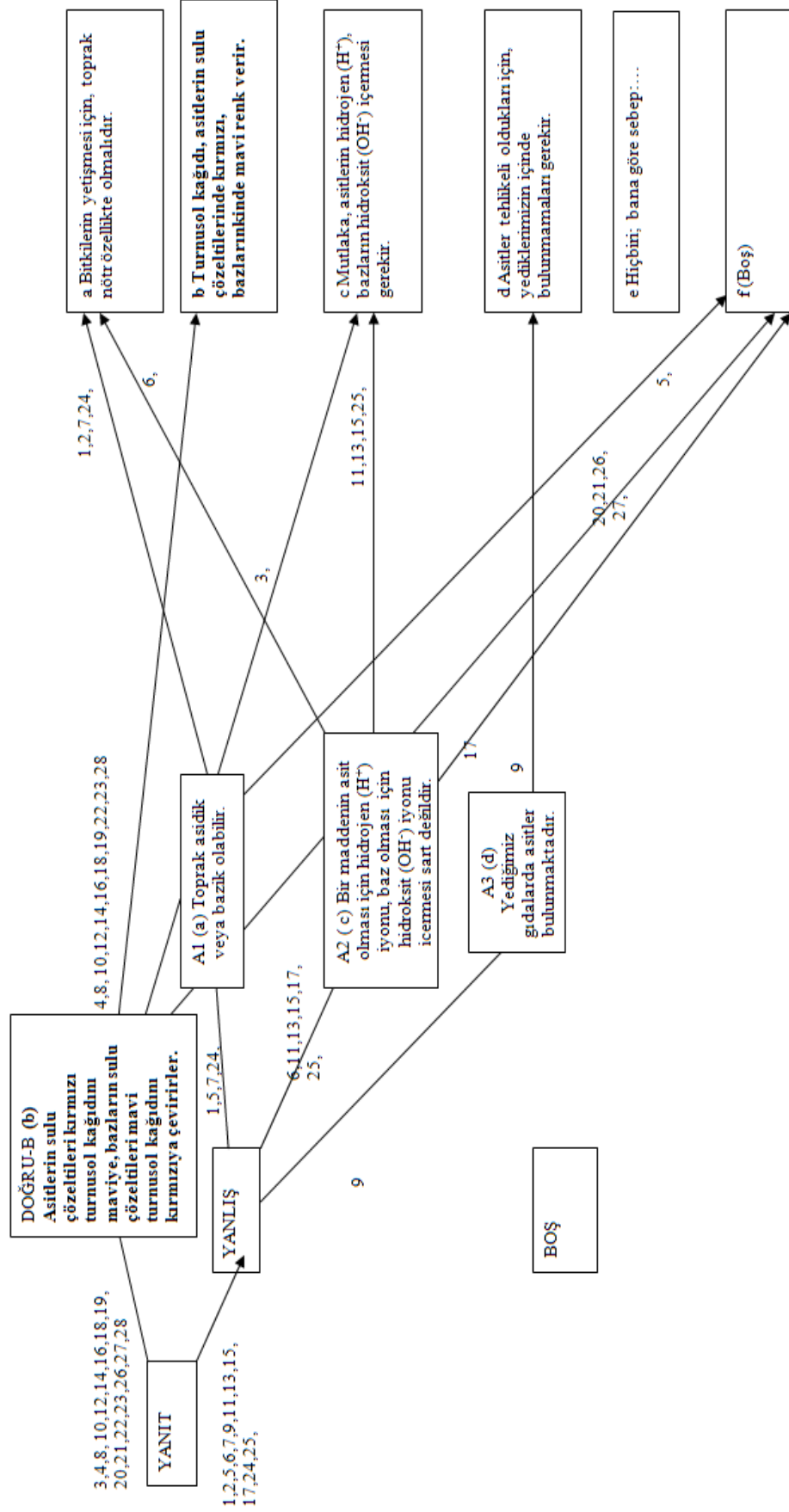
EK: 23 DÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST KONTROL GRUBU

Soru-4 Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?



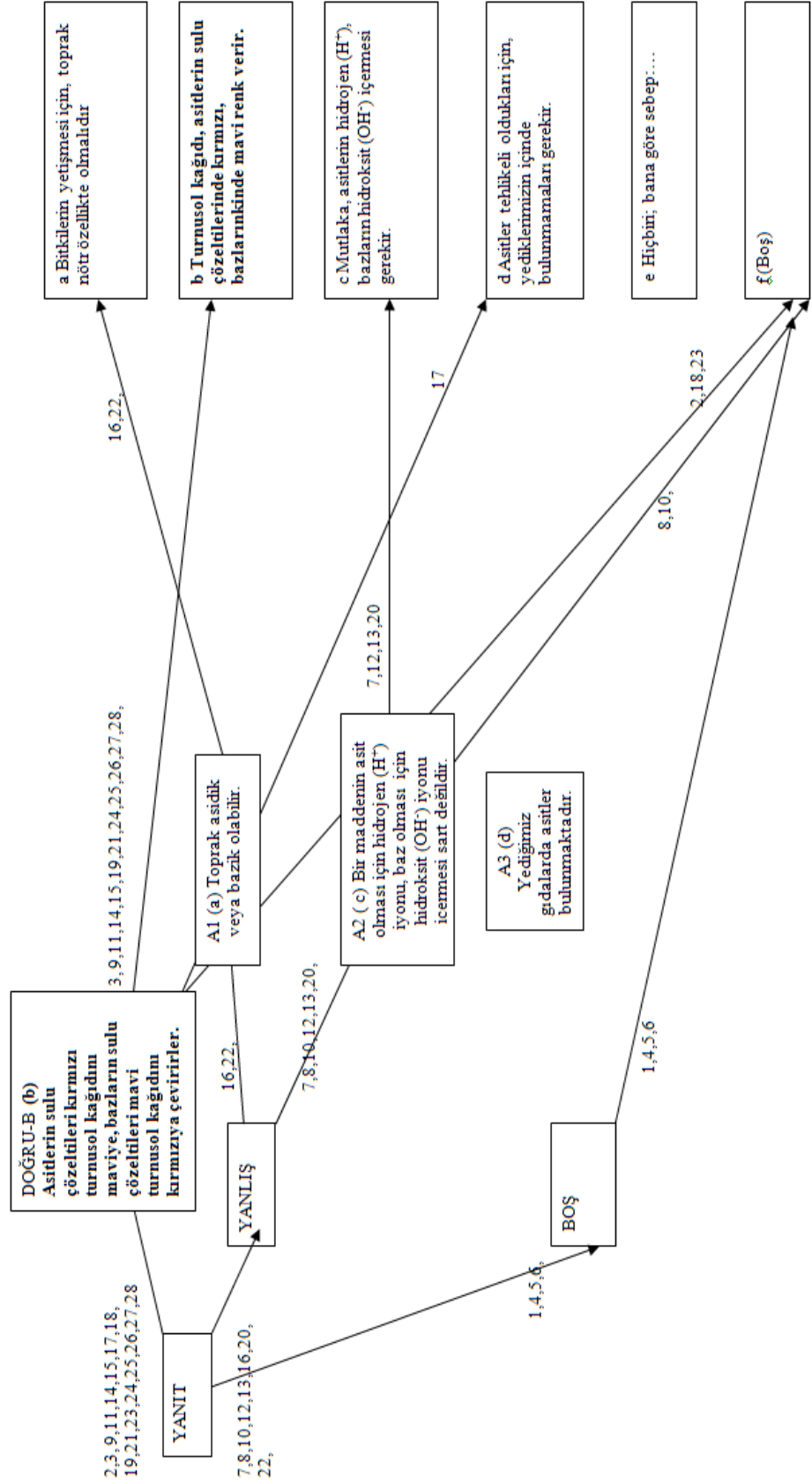
EK: 24 DÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_ DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:4 Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?



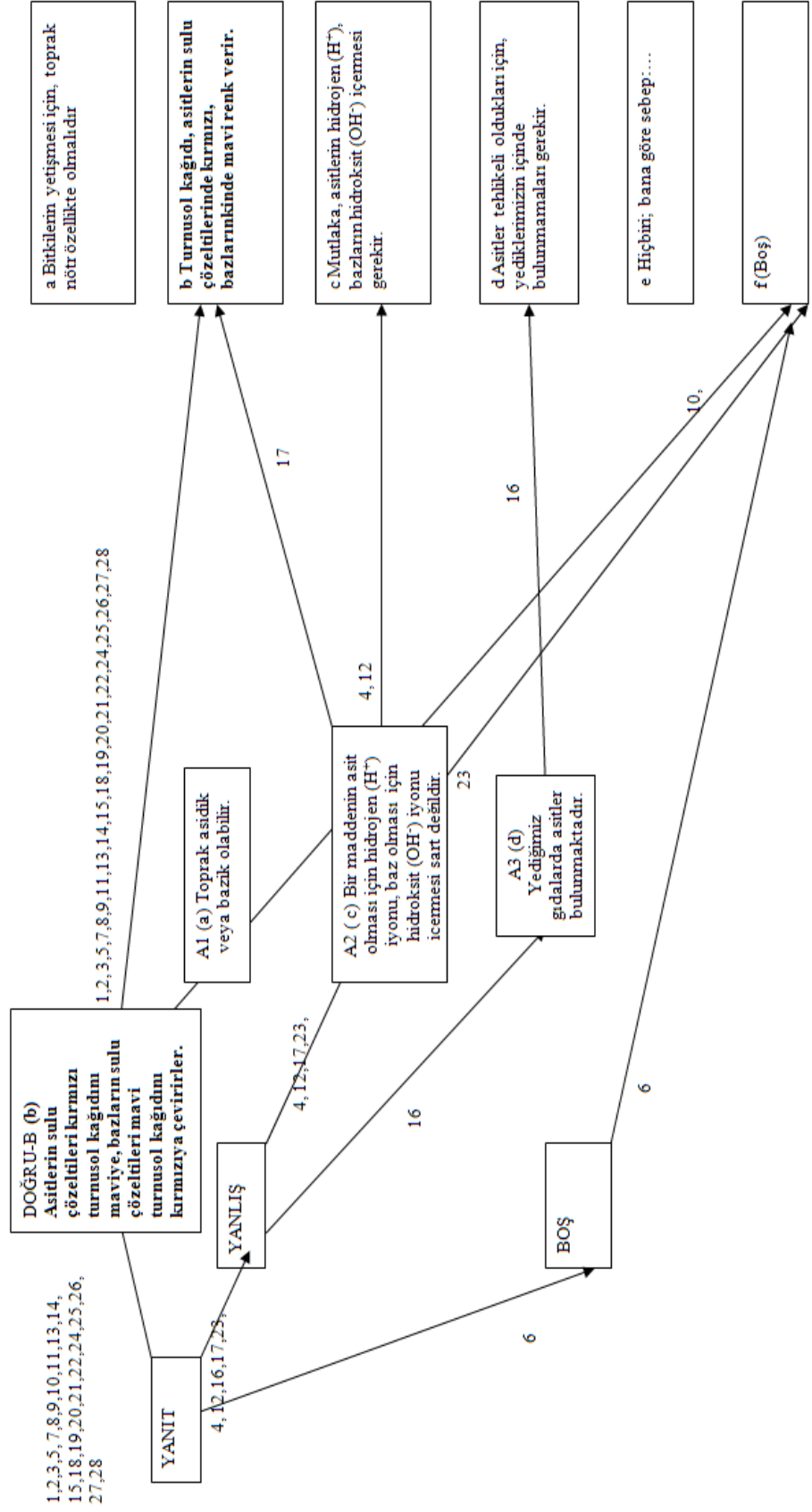
EK: 25 DÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:4 Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?

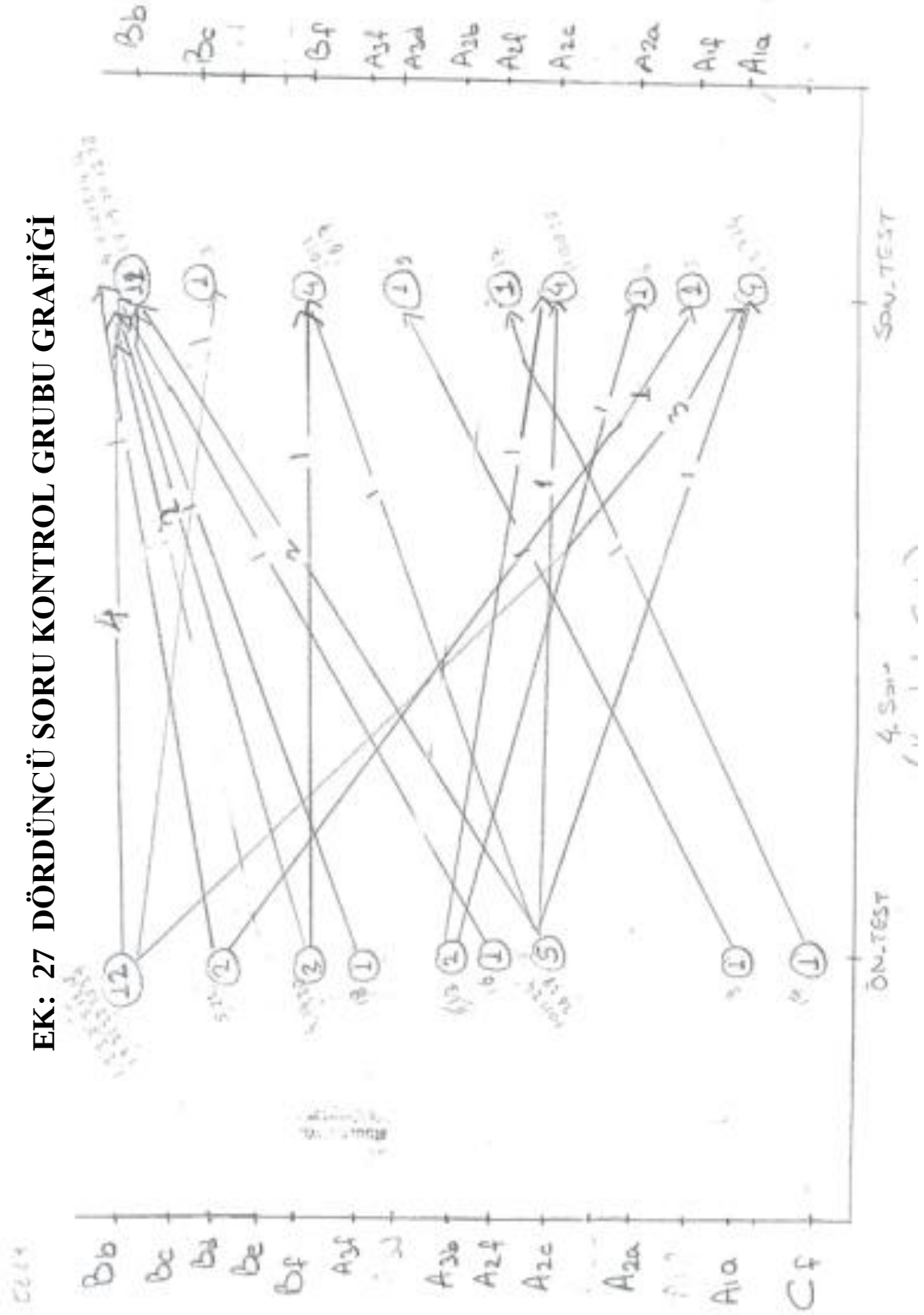


EK: 26 DÖRDÜNCÜ SORU SONTESST_ DENEY GRUBU HARİTASI

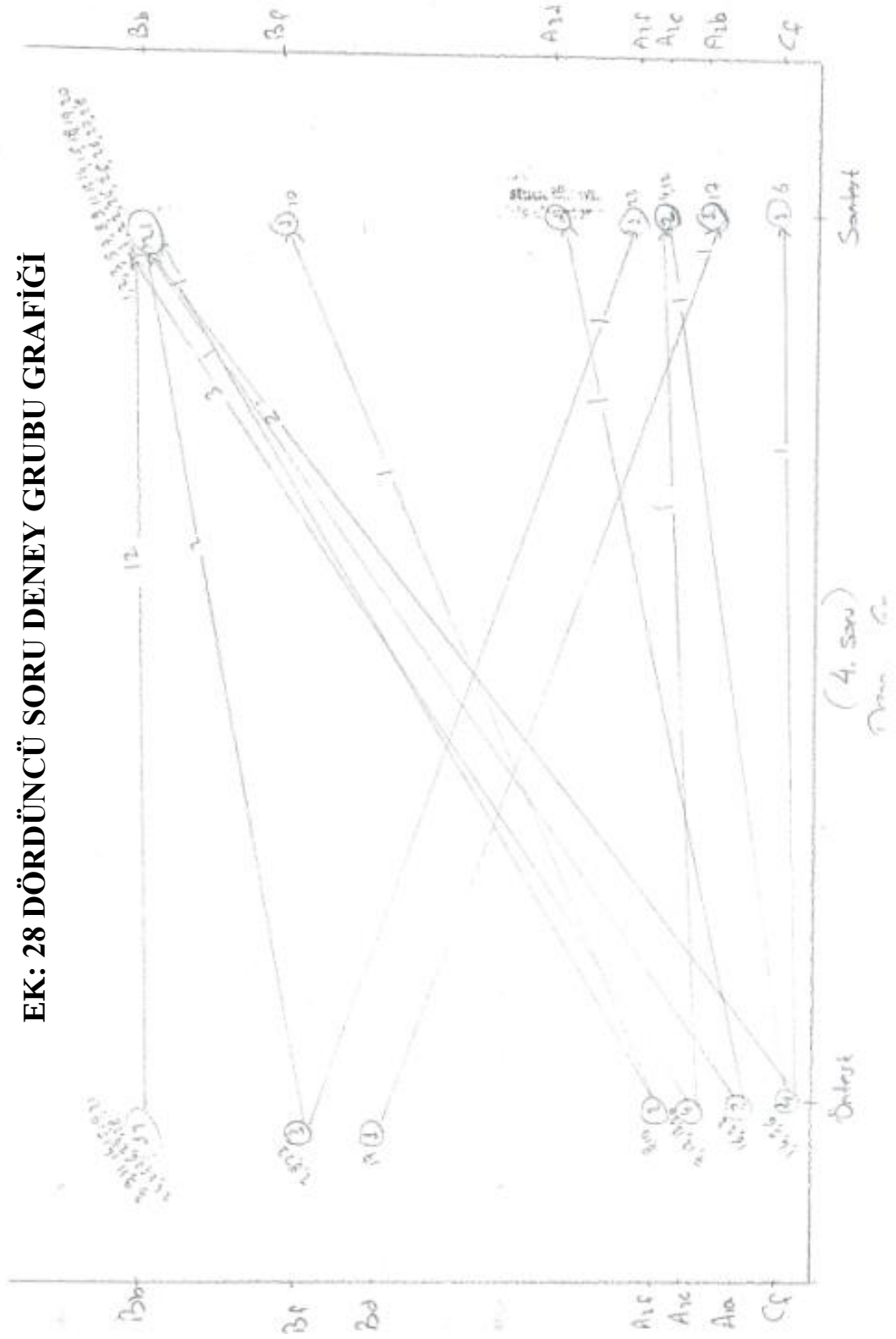
Soru:4 Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi YANLIŞTIR?



EK: 27 DÖRDÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ



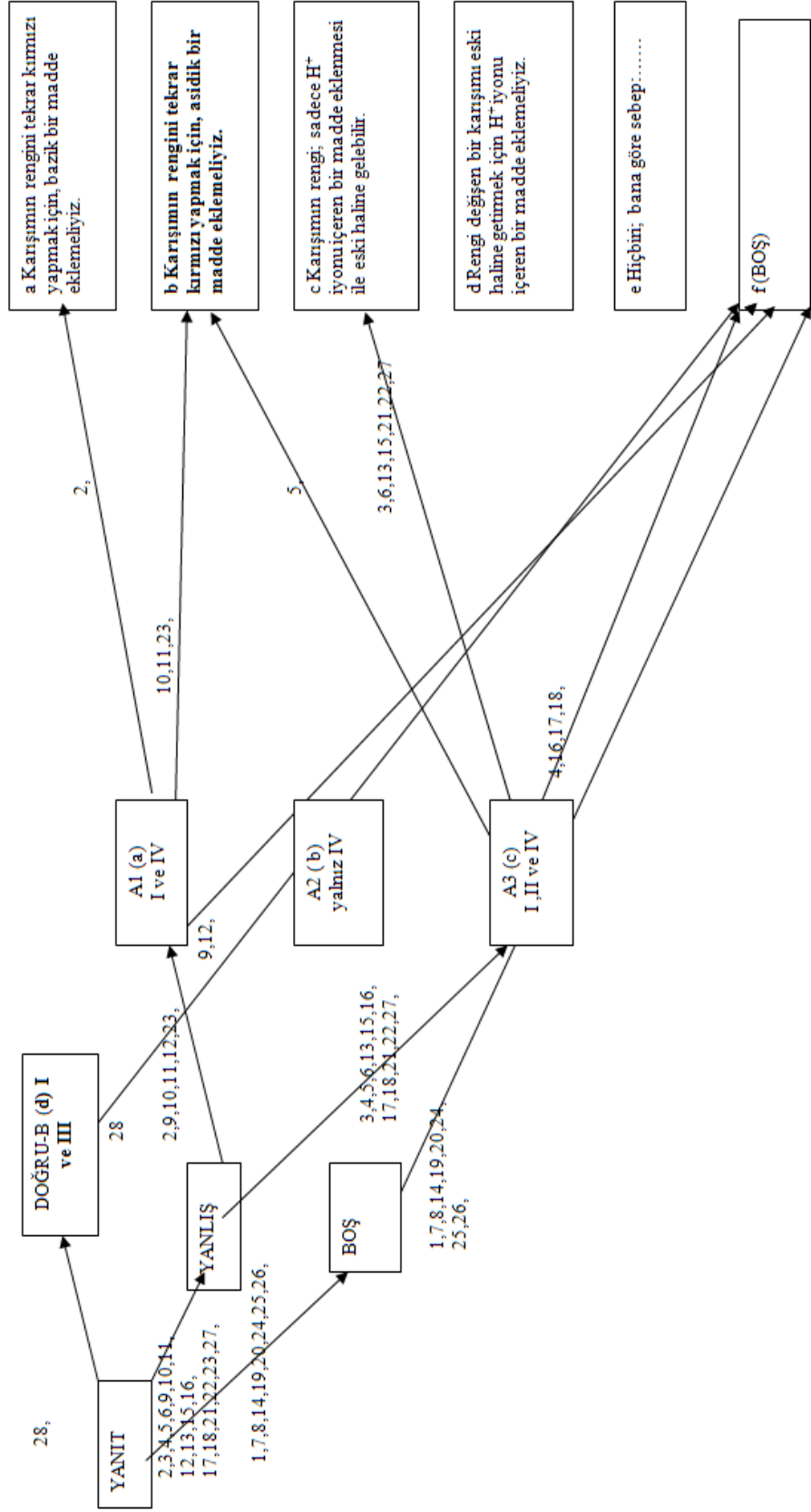
EK: 28 DÖRDÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



EK: 29 BEŞİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROLGRUBU HARİTASI

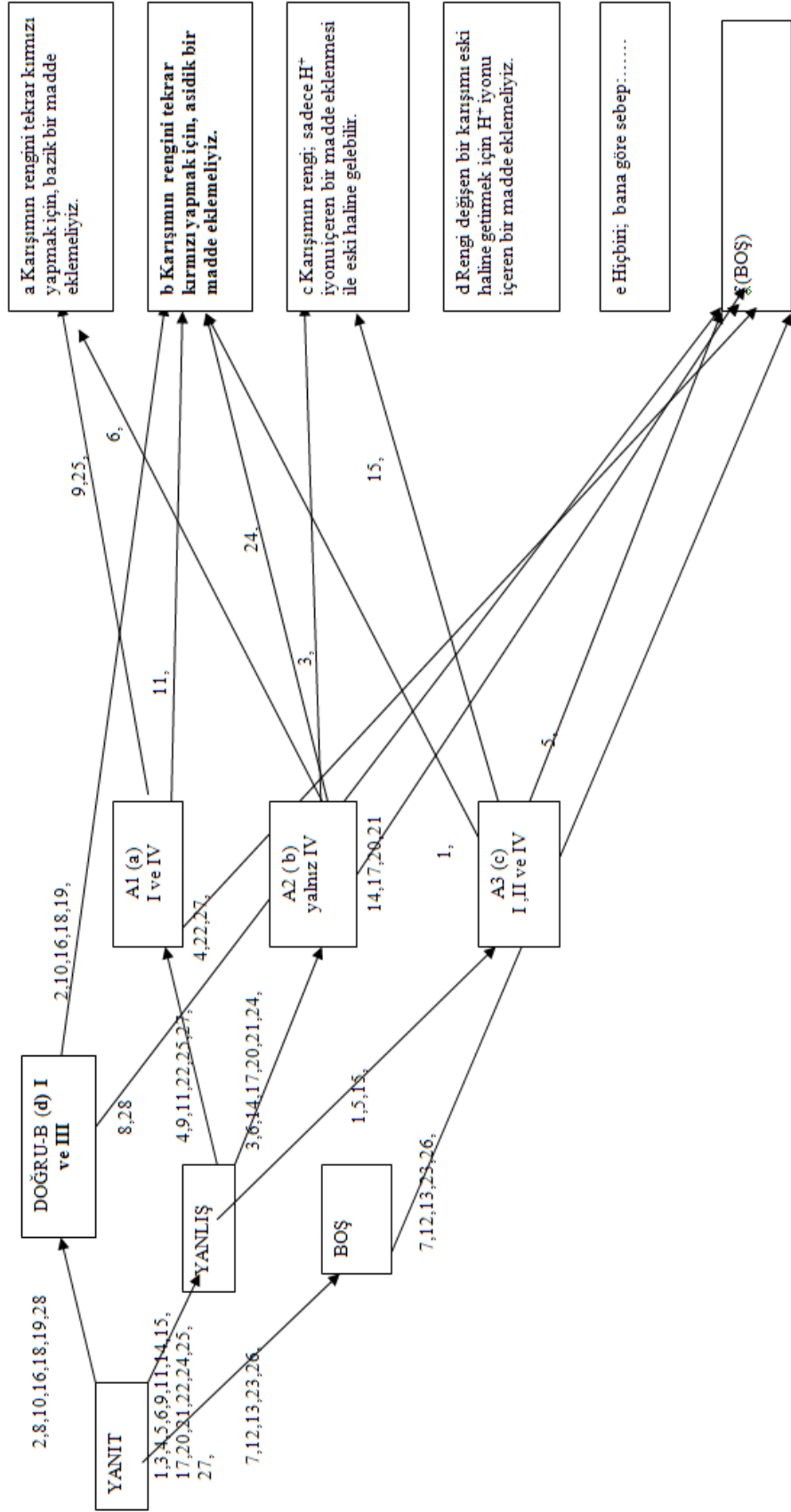
Soru: 5 Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı rene dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I. HCl çözeltisi eklenmesi II. indikatör (belirteç) eklenmesi III. CH₃COOH eklenmesi IV. NH₃ eklenmesi



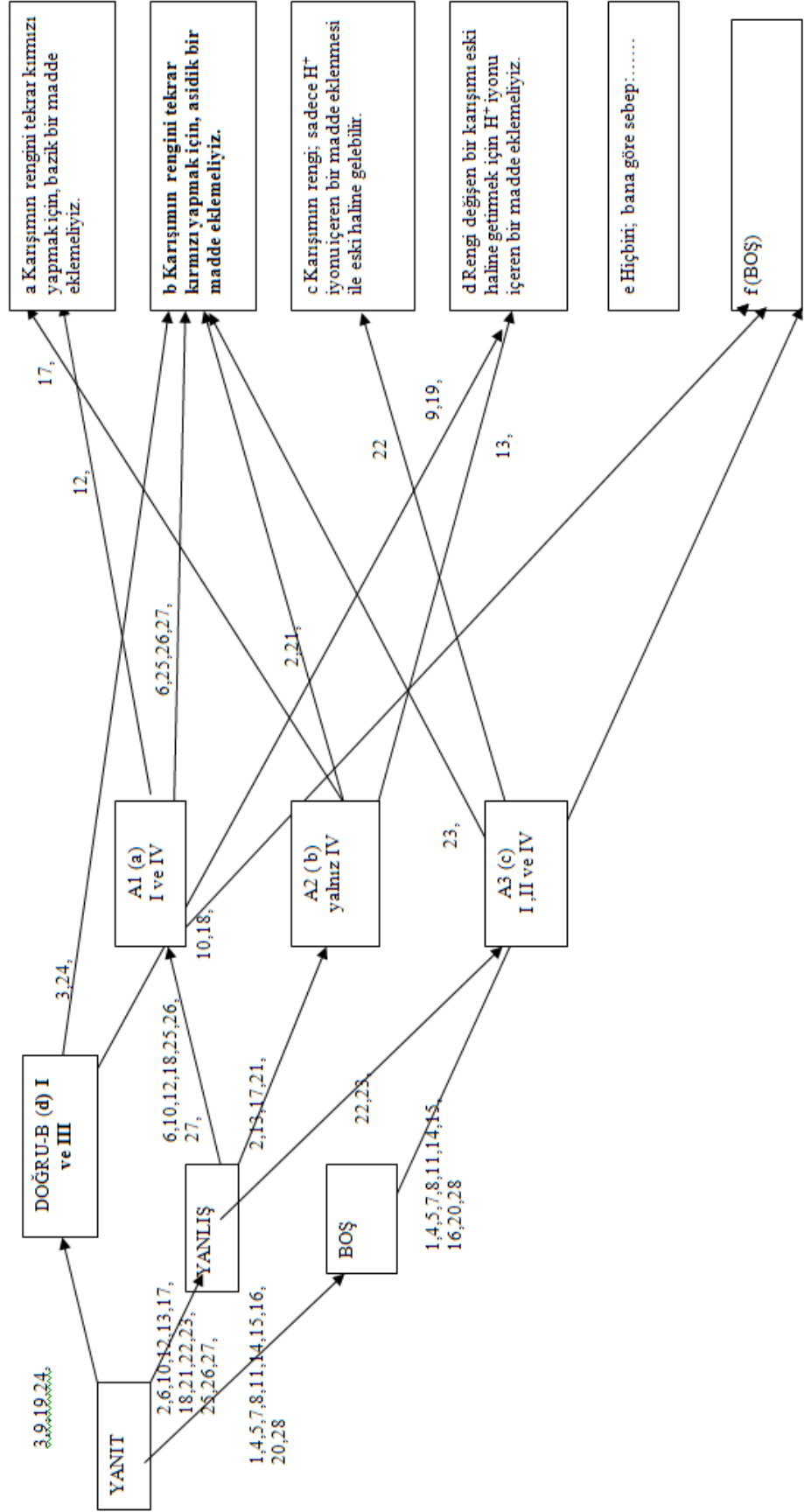
EK: 30 BEŞİNCİ SORU SONTAST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:5 Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı rene dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?
 I. HCl çözeltisi eklenmesi II. indikatör (belirteç) eklenmesi III. CH₃COOH eklenmesi IV. NH₃ eklenmesi



EK: 31 BEŞİNCİ SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI

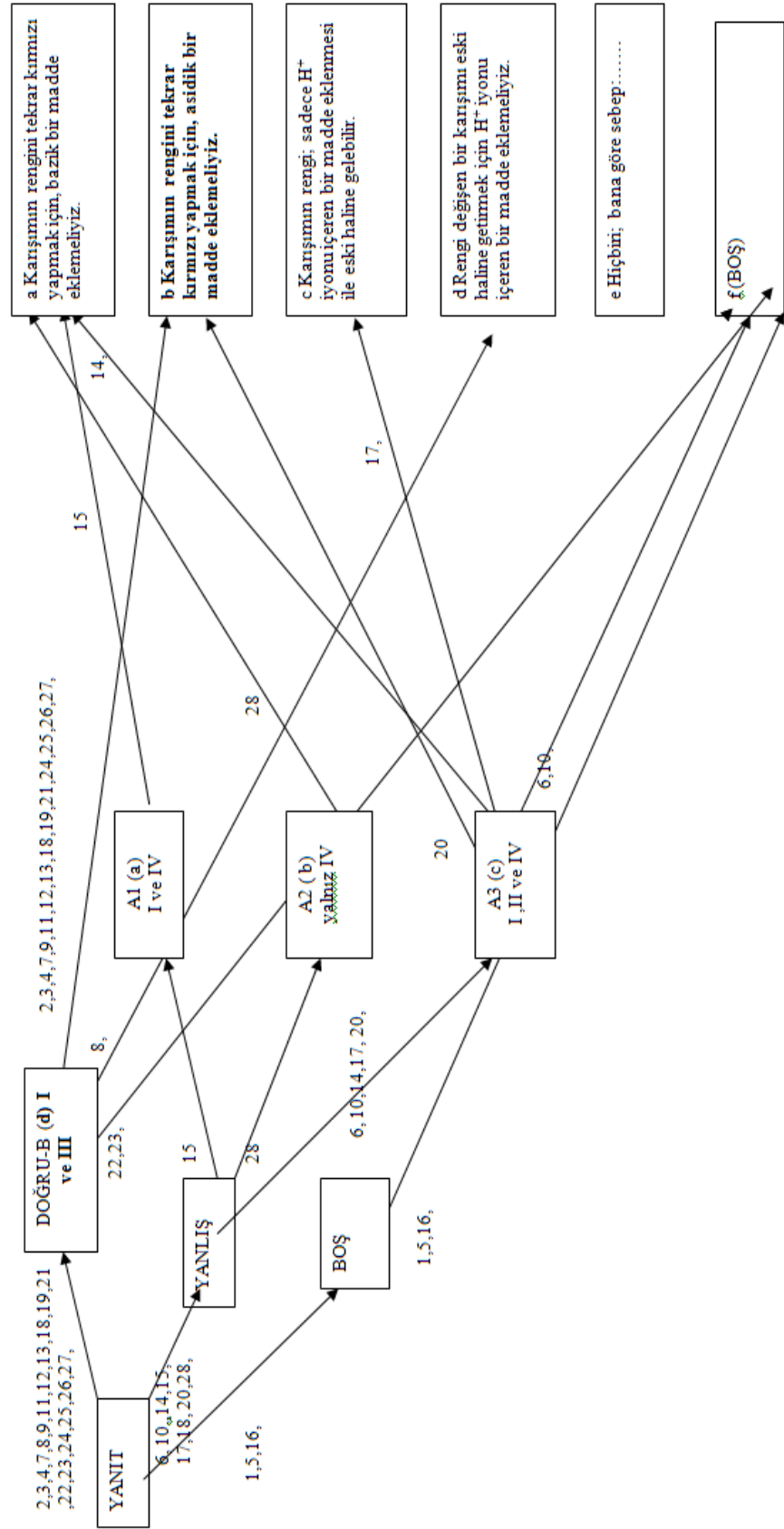
Soru: 5 Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye bir miktar NaOH çözeltisi eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renge dönüşebilmesi için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?
 I. HCl çözeltisi eklenmesi II. indikatör (belirteç) eklenmesi III. CH₃COOH eklenmesi IV. NH₃ eklenmesi



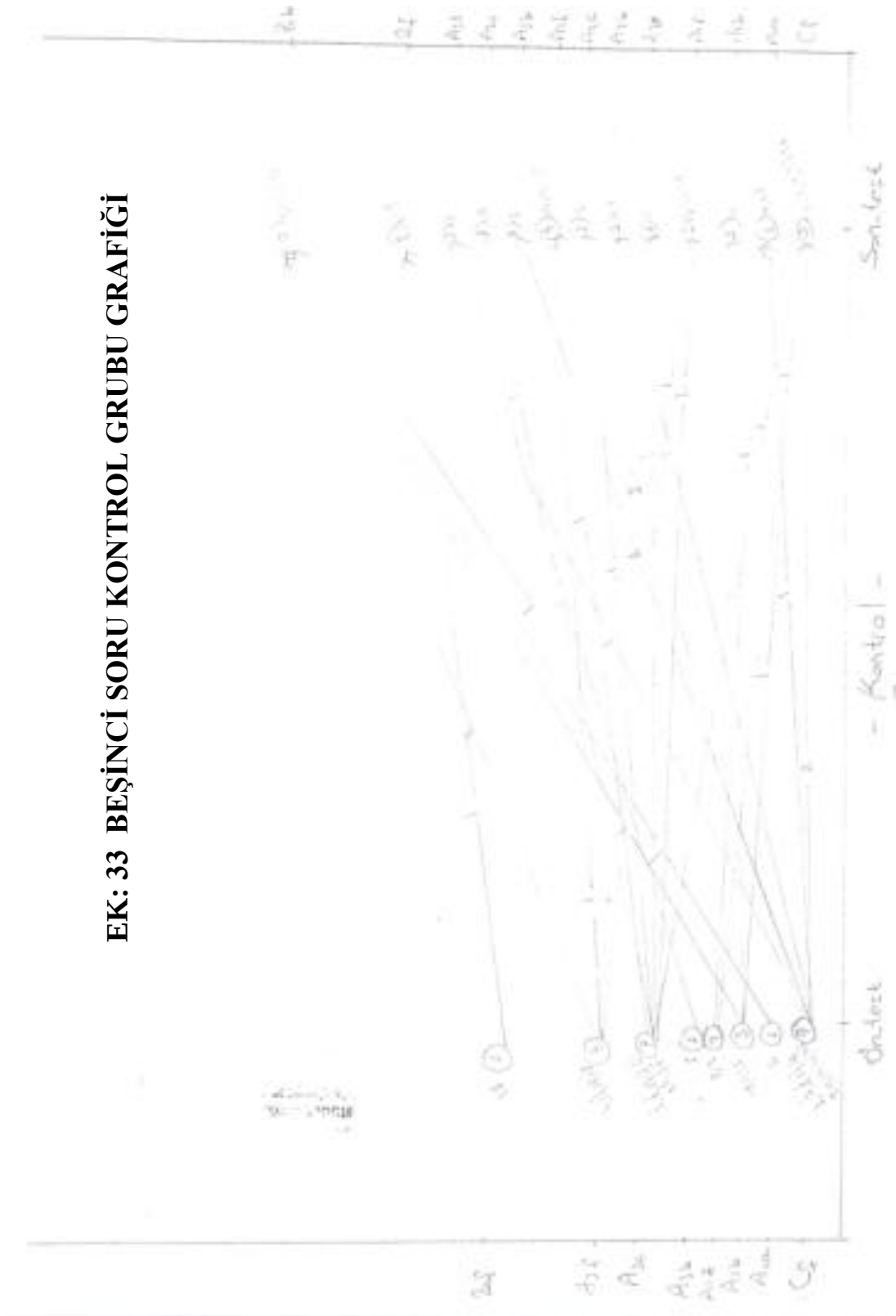
EK: 32 BEŞİNCİ SORU SONTAST DENEY GRUBU HARİTASI

Soru: 5 Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye seyreltik NaOH eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renk kazanması için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. HCl çözeltisi eklenmesi **II.** indikatör (belirteç) eklenmesi **III.** CH₃COOH eklenmesi **IV.** NH₃ eklenmesi

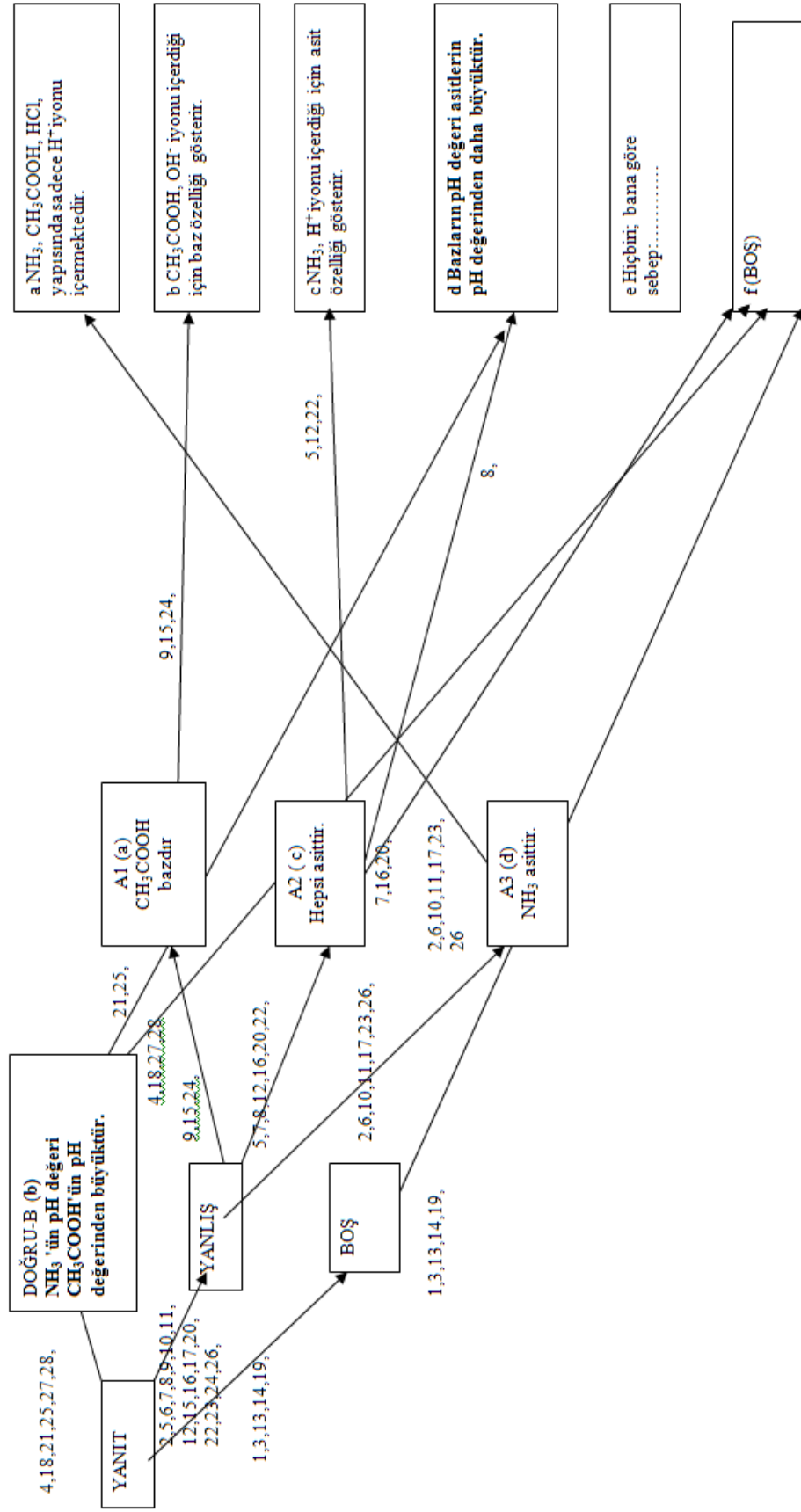


EK: 33 BEŞİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFIĞİ



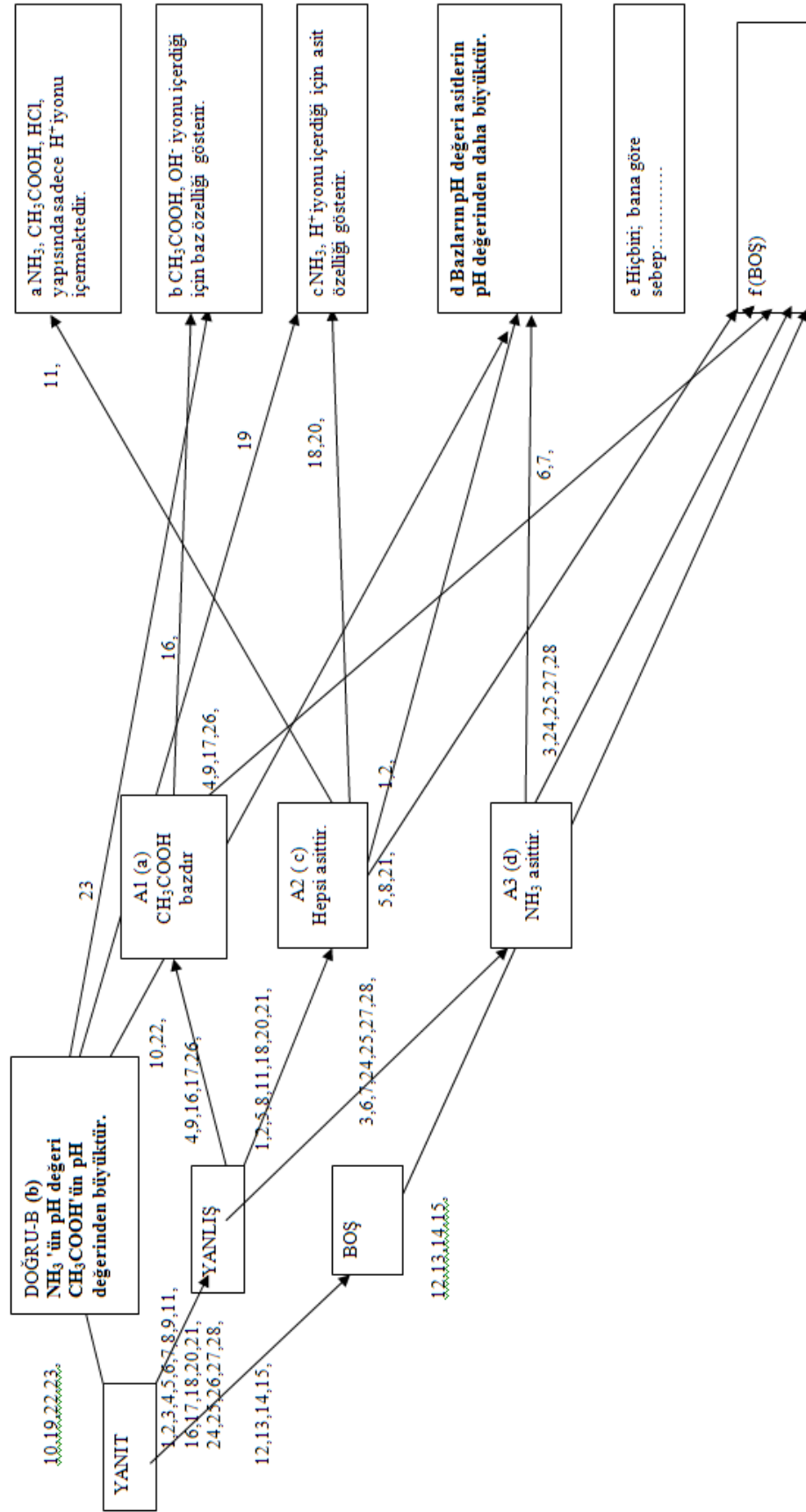
EK: 35 ALTINCI SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU

Soru:6 NH_3 , CH_3COOH , H_2O maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

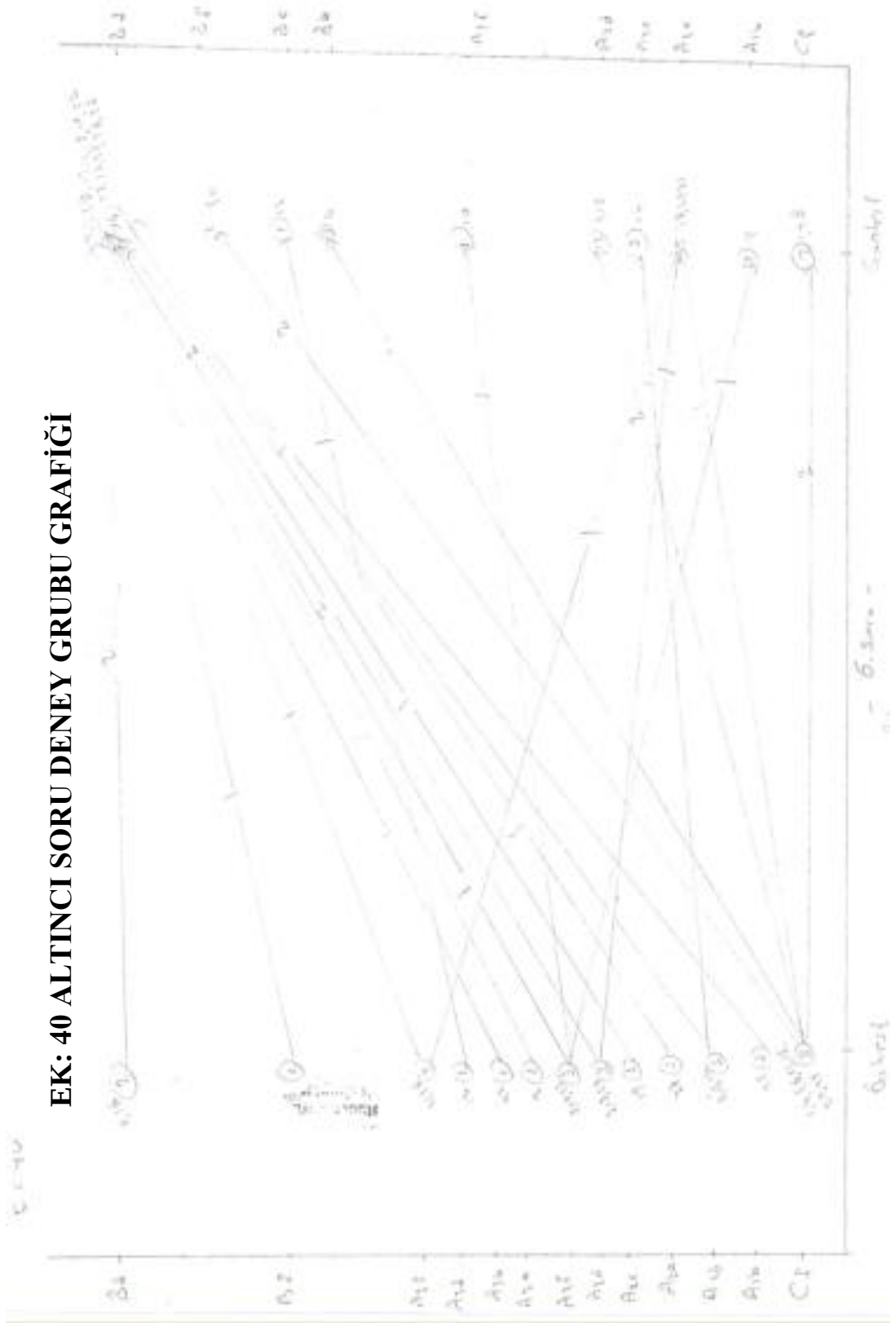


EK: 36 ALTINCI SORU SONTESK_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:6 NH_3 , CH_3COOH , H_2O maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?



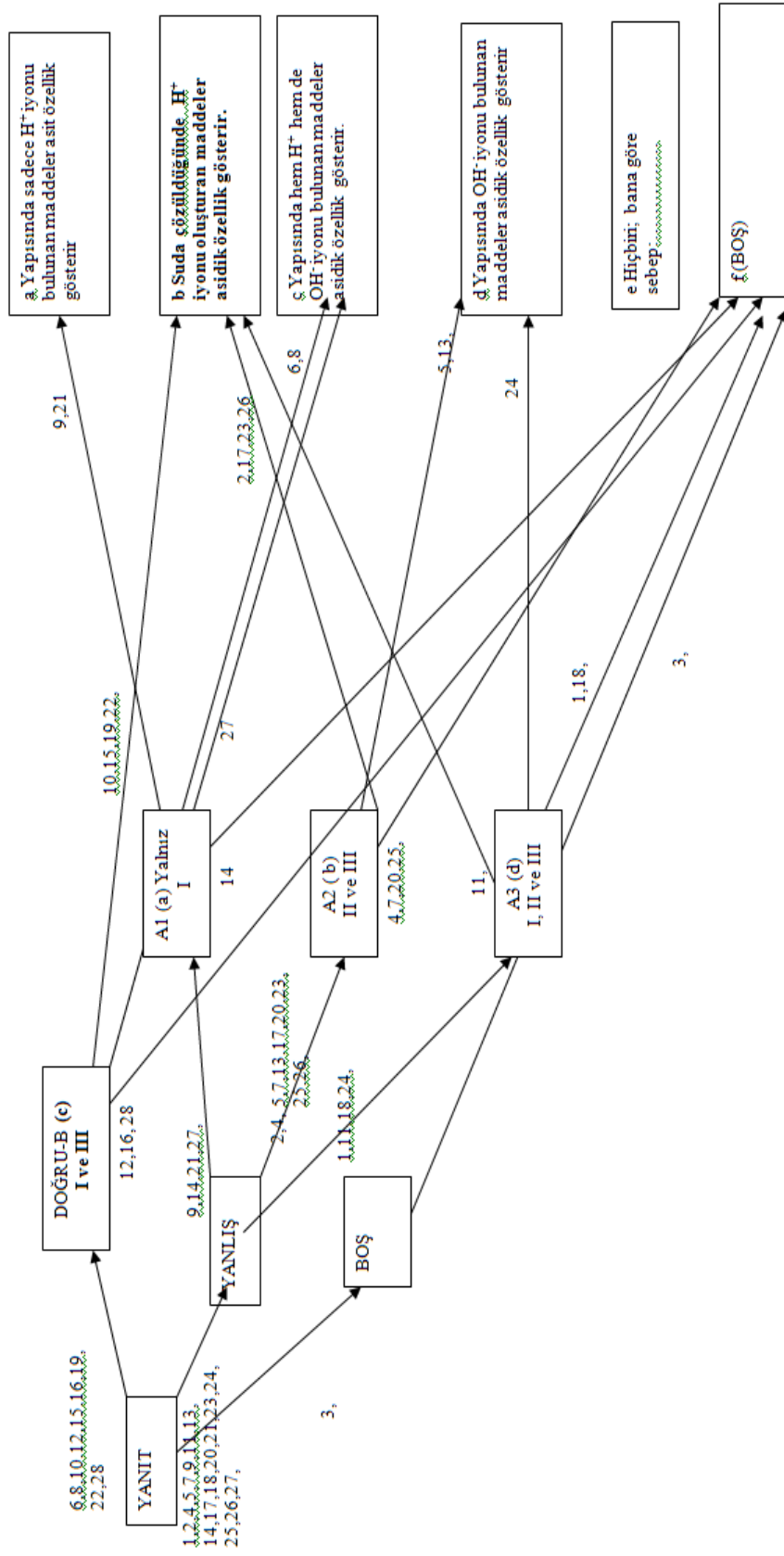
EK: 40 ALTINCI SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ



EK: 41 YEDİNCİ SORU ÖNTEST_KONTOL GRUBU HARİTASI

Soru:7 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

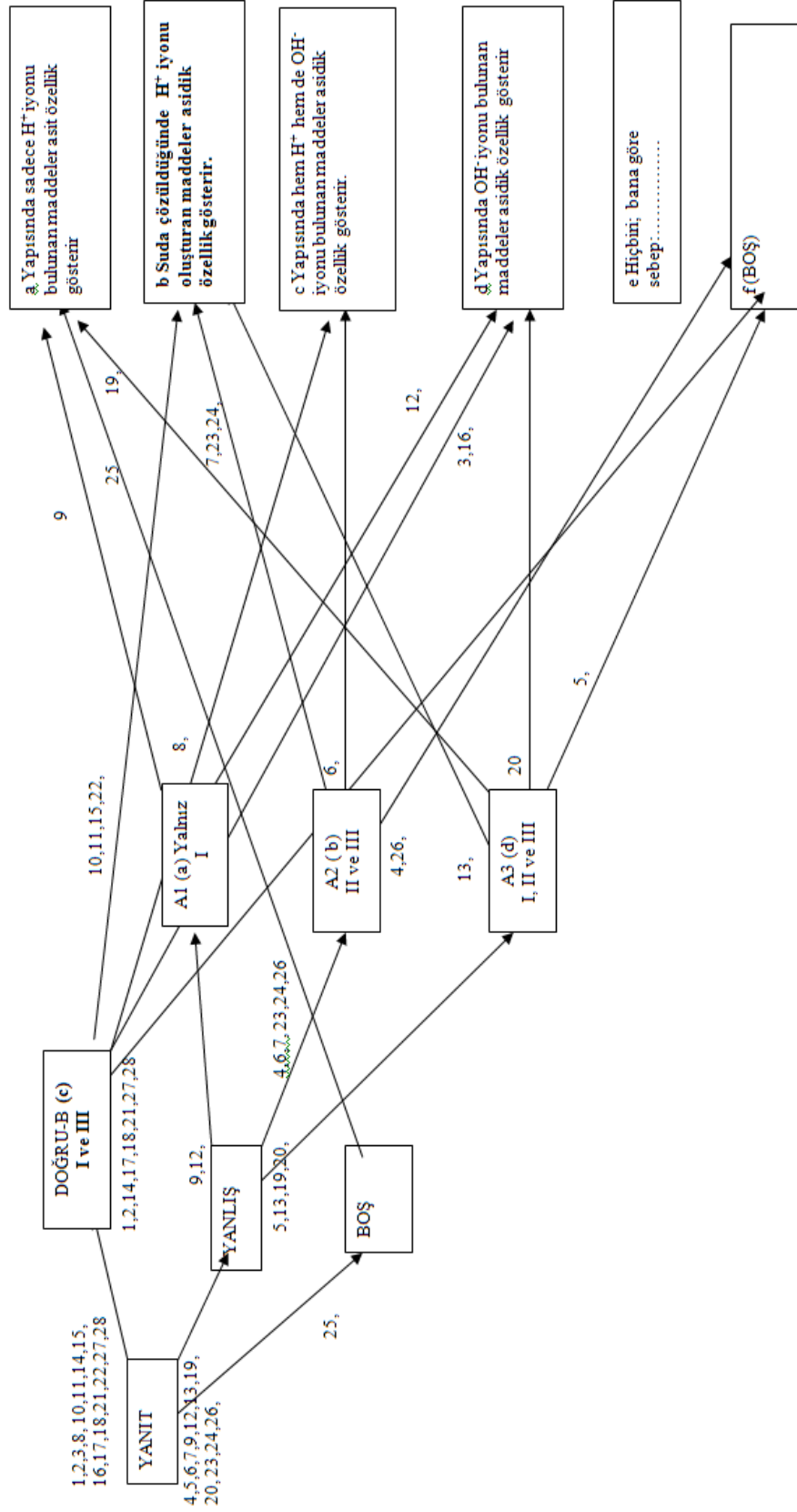
I. CH_3COOH II. NH_3 III. HCl



EK: 42 YEDİNCİ SORU SONTES_T_KONTOL GRUBU HARİTASI

Soru:7 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

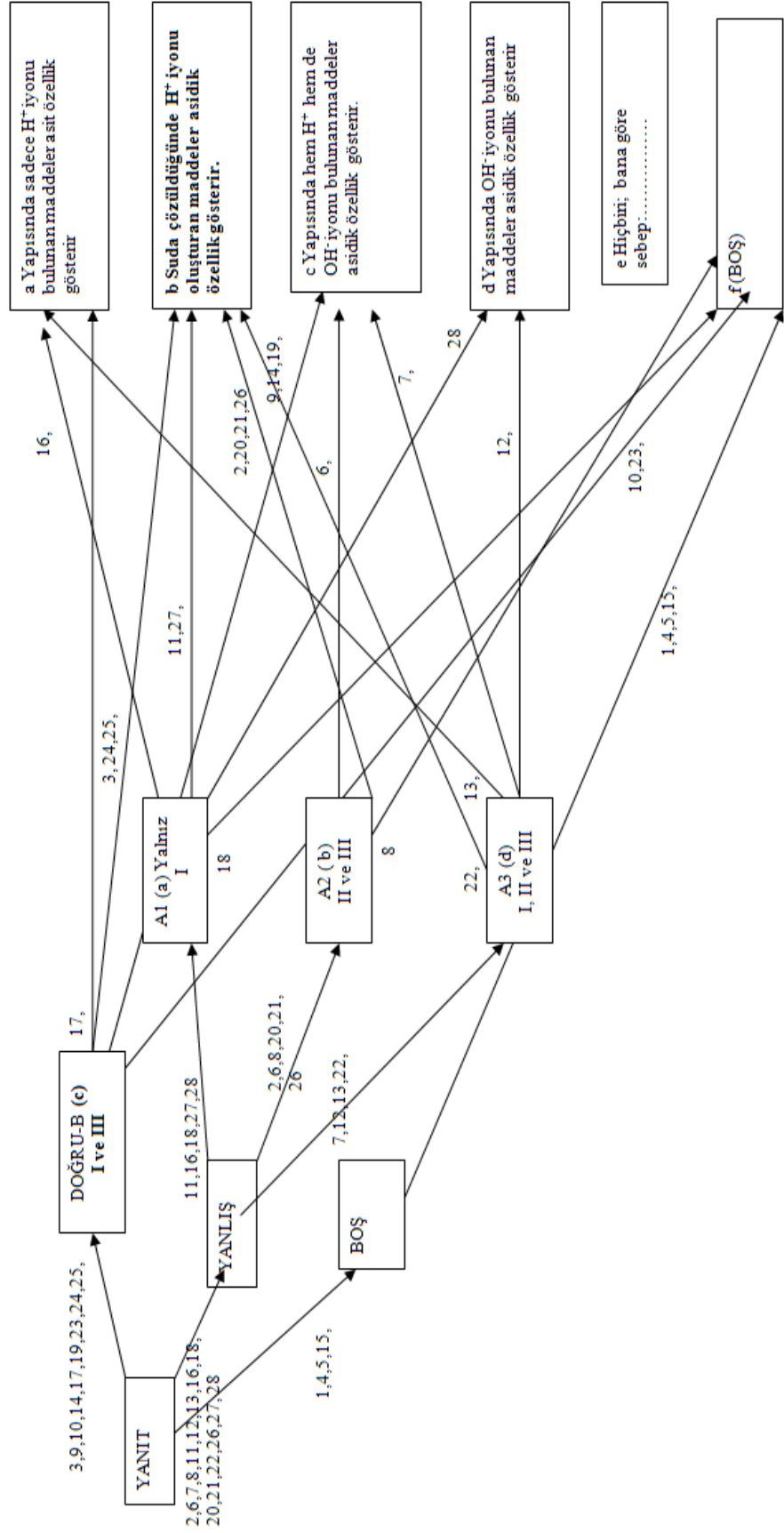
I. CH_3COOH II. NH_3 III. HCl



EK: 43 YEDİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:7 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

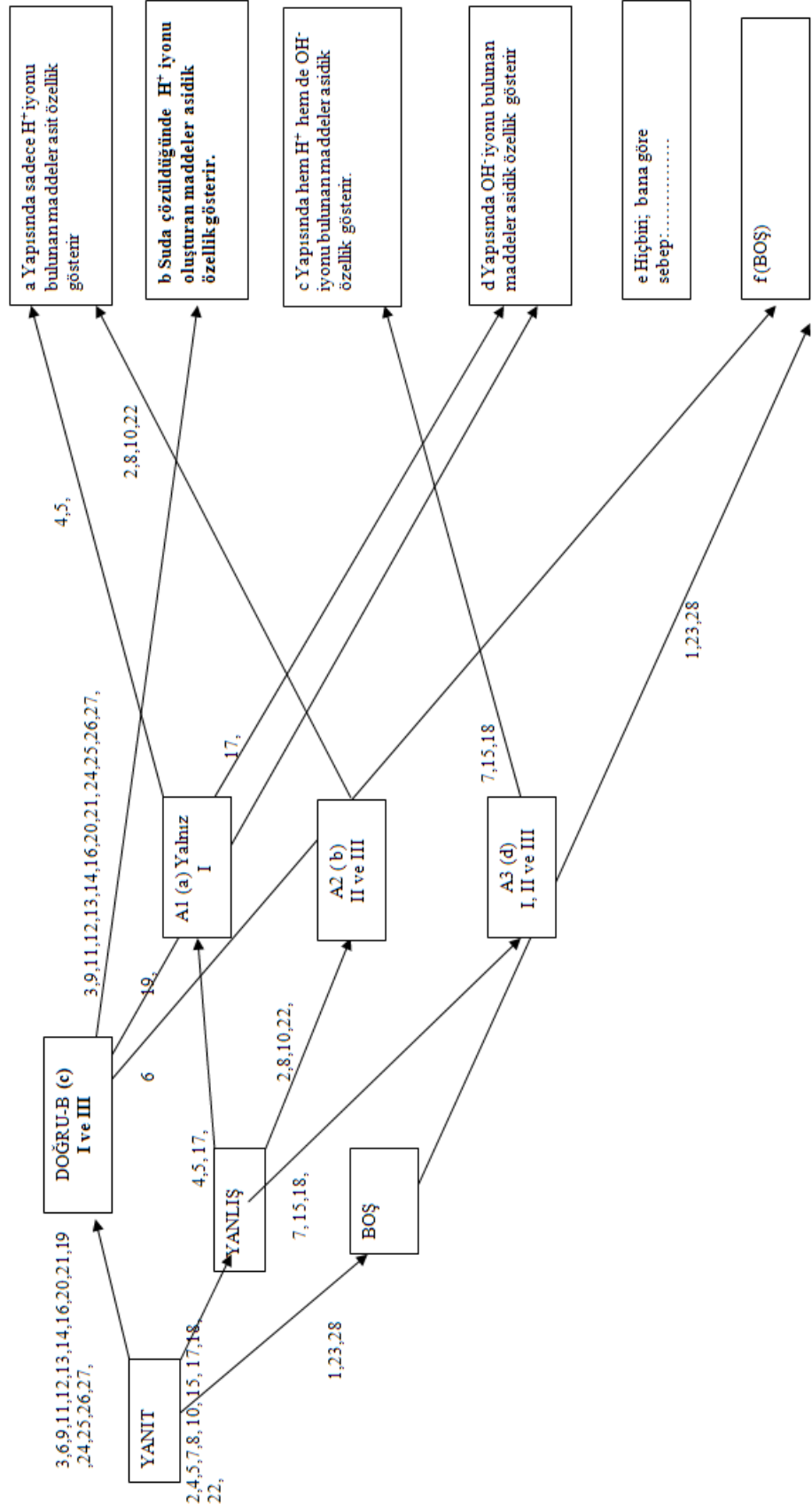
I. CH_3COOH II. NH_3 III. HCl



EK: 44 YEDİNCİ SORU SONTES_TENY GRUBU HARİTASI

Soru.7 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

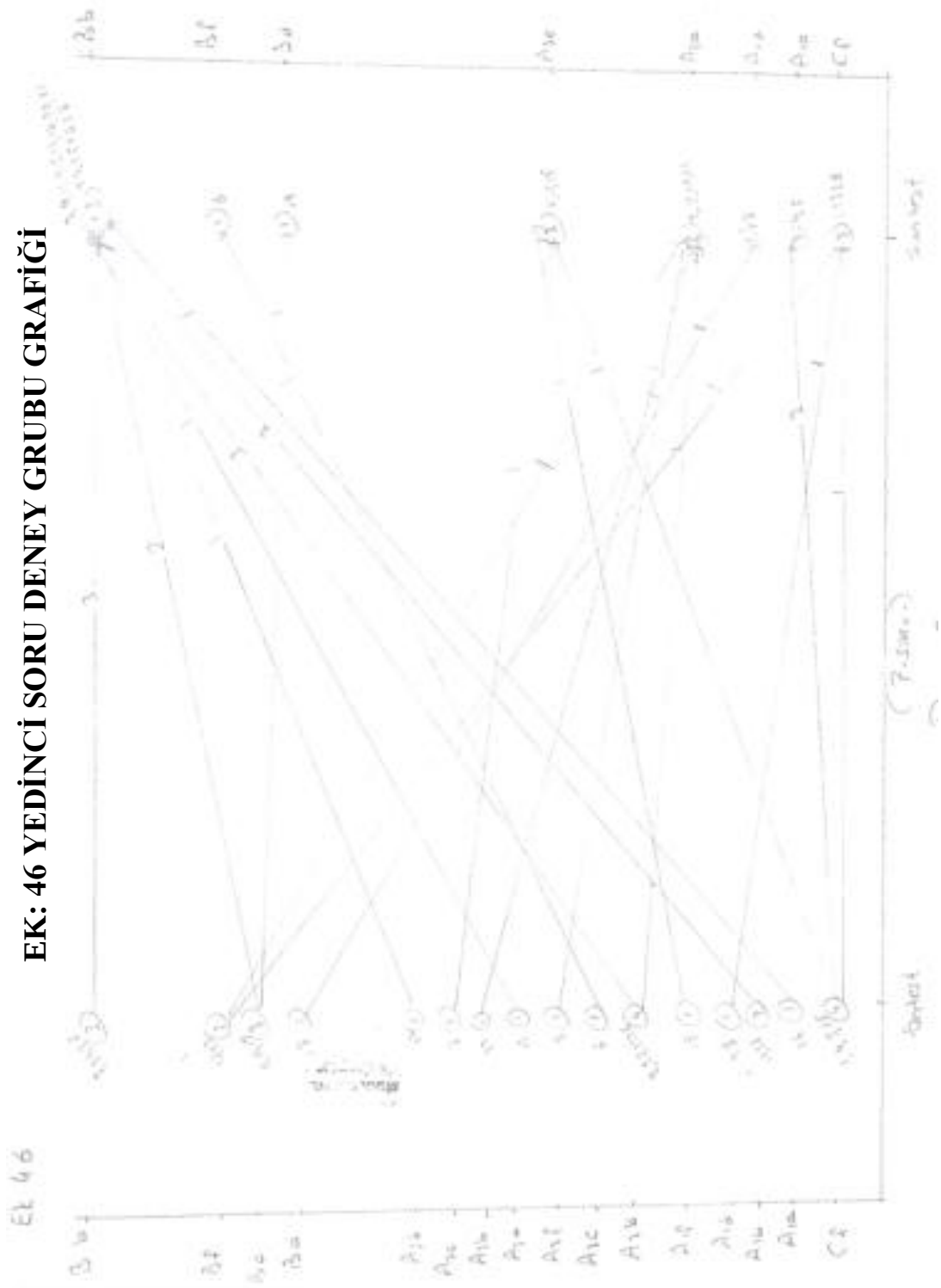
I. CH_3COOH II. NH_3 III. HCl



EK: 45 YEDİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFIĞİ



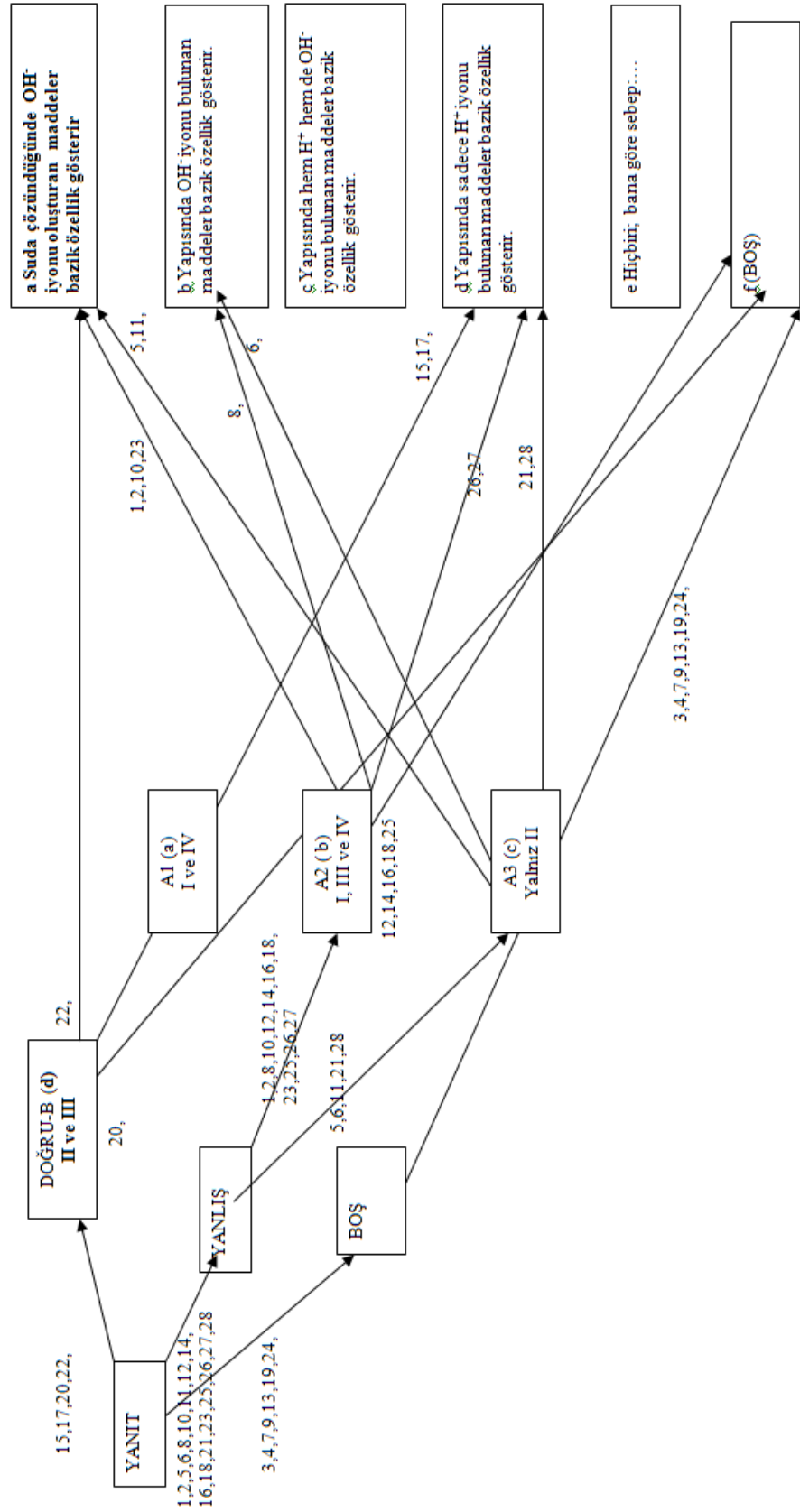
EK: 46 YEDİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



EK: 47 SEKİZİNCİ SORU ÖNTEST_KONTOL GRUBU HARİTASI

Soru: 8 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir? |

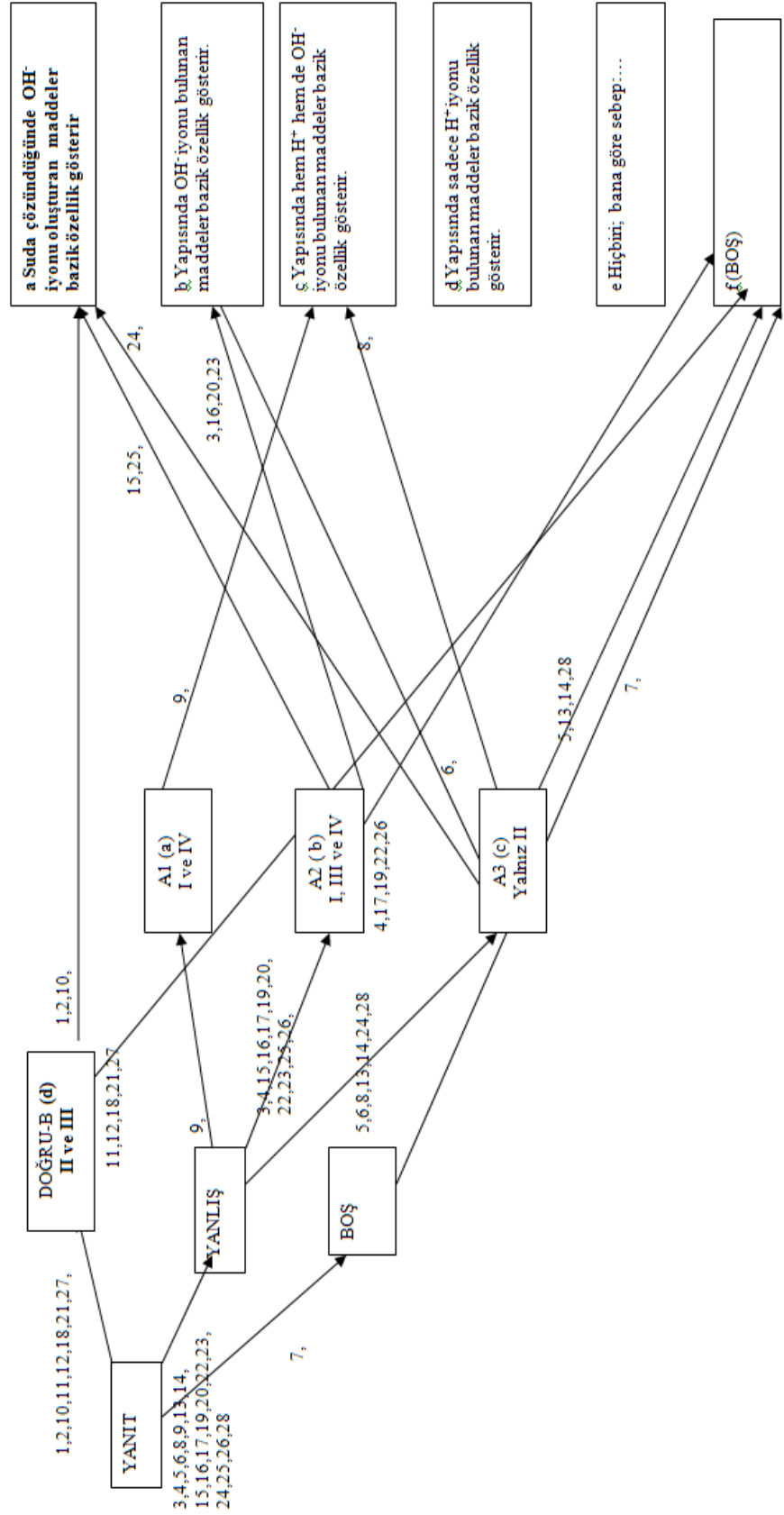
I. CH_3COOH II. NH_3 III. NaOH IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



EK: 48 SEKİZİNCİ SORU SONTESST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:8 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?

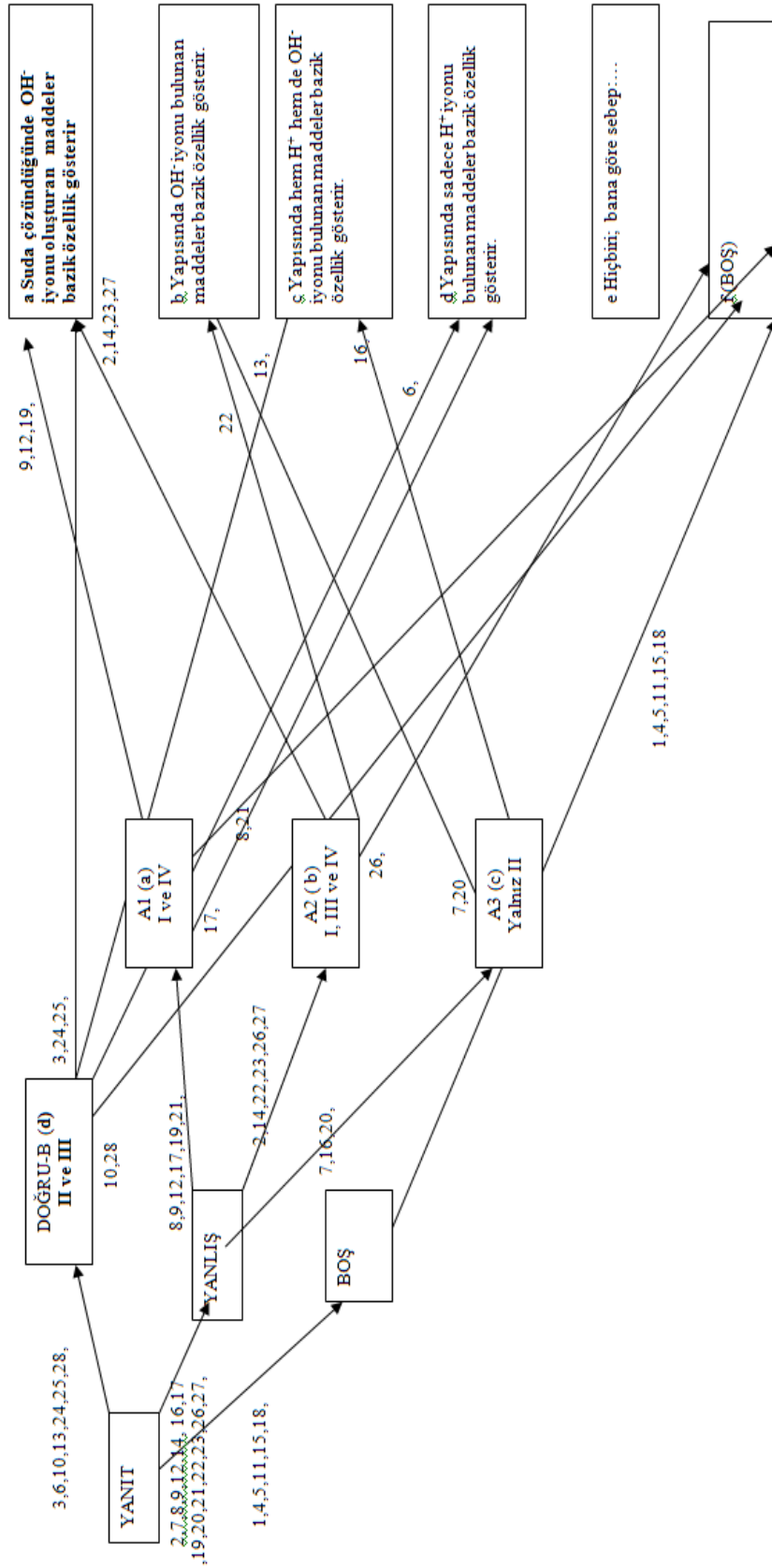
I. CH_3COOH II. NH_3 III. NaOH IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



EK: 49 SEKİZİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:8 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?

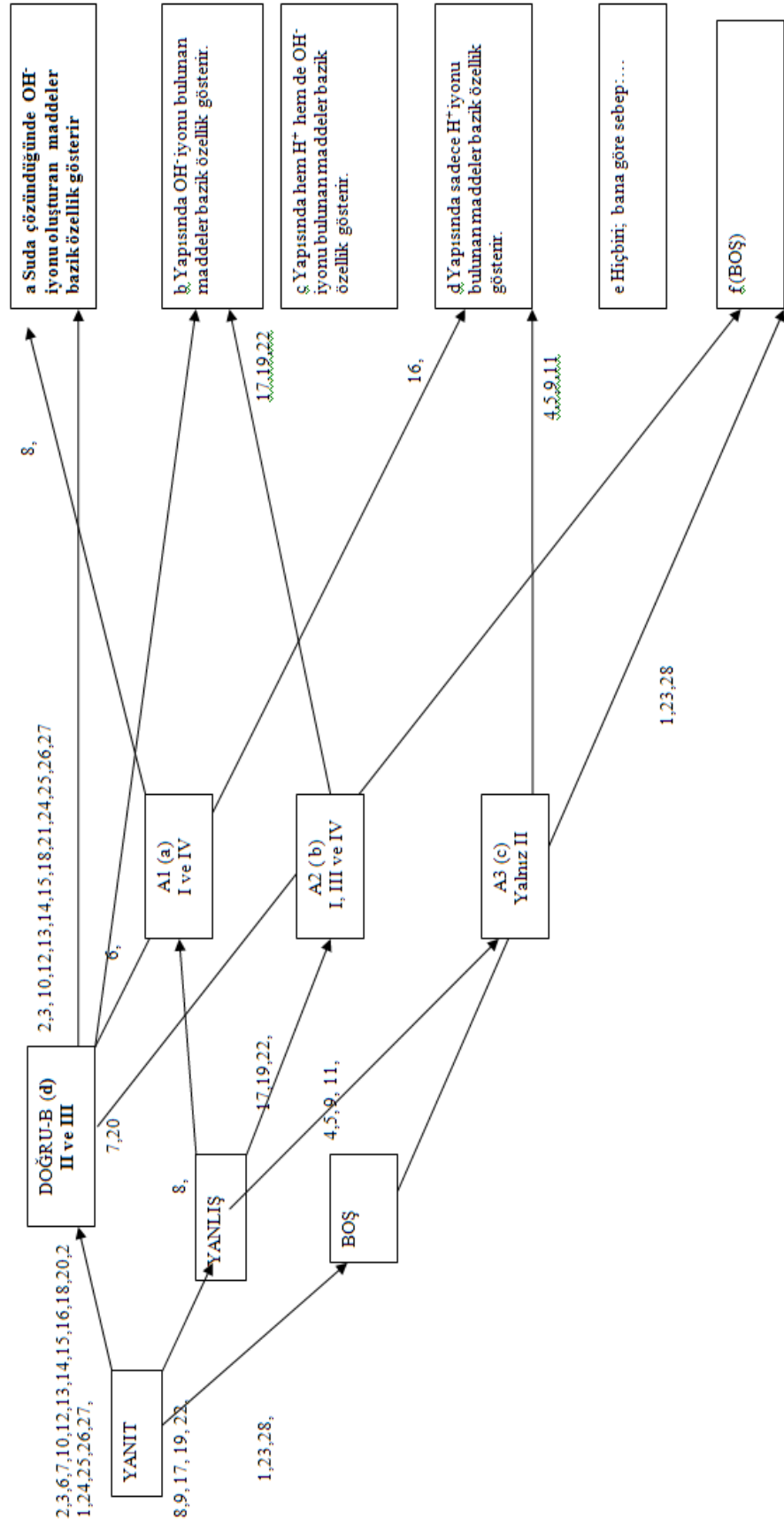
I. CH_3COOH II. NH_3 III. NaOH IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



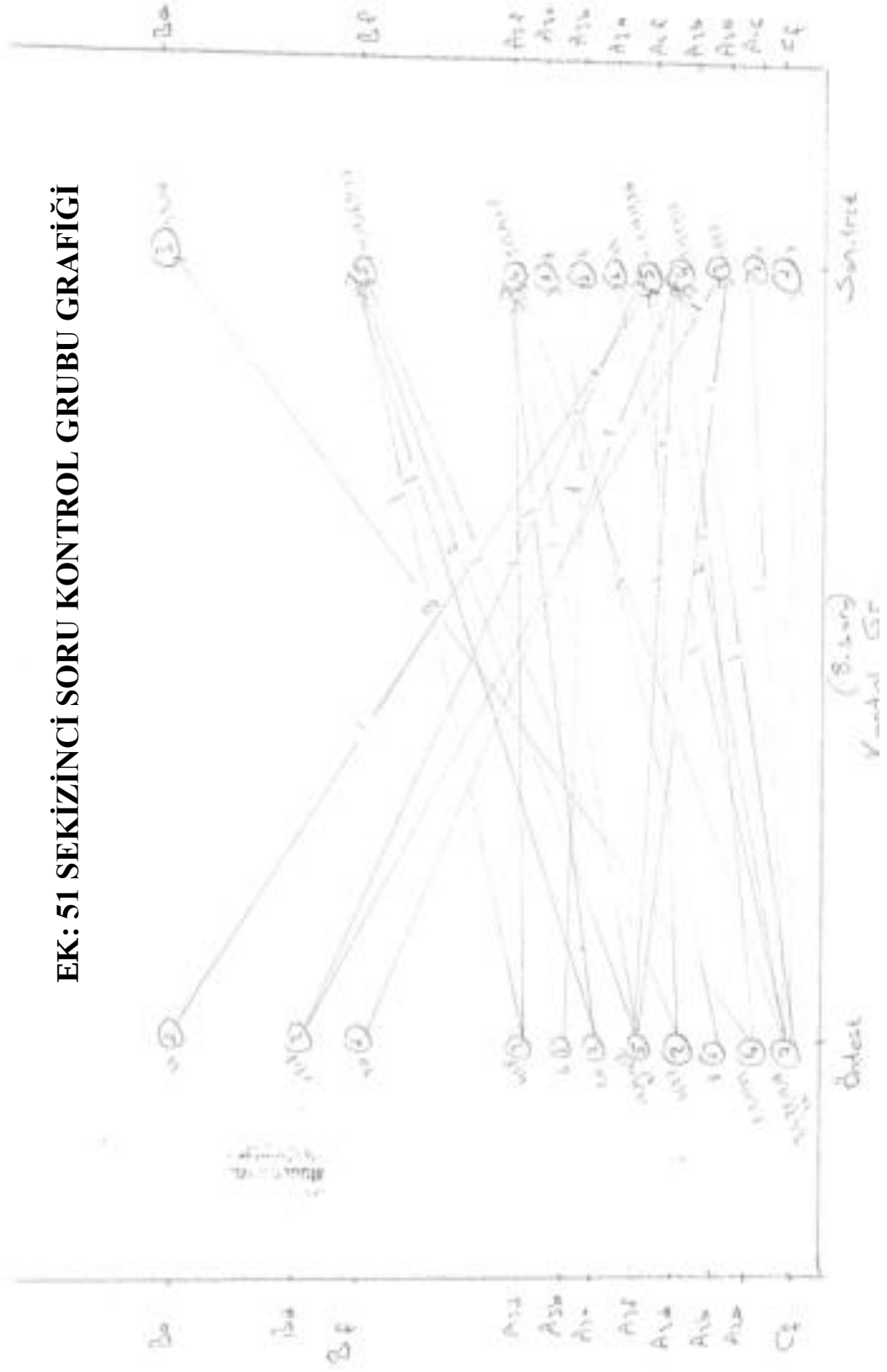
EK: 50 SEKİZİNCİ SORU SONTES_T_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:8 Aşağıda verilen maddelerden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?

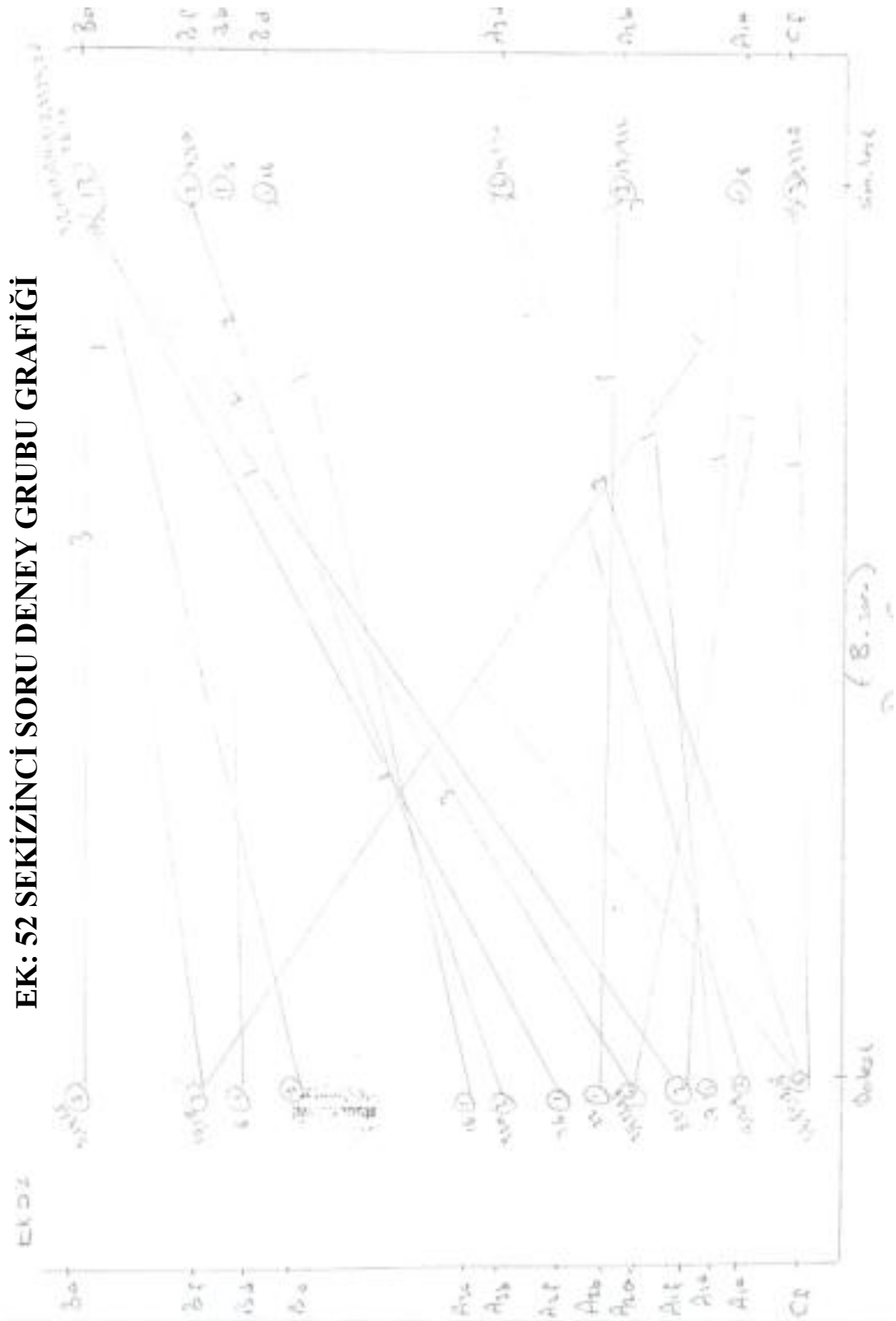
I. CH_3COOH II. NH_3 III. NaOH IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



EK: 51 SEKİZİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ



EK: 52 SEKİZİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ

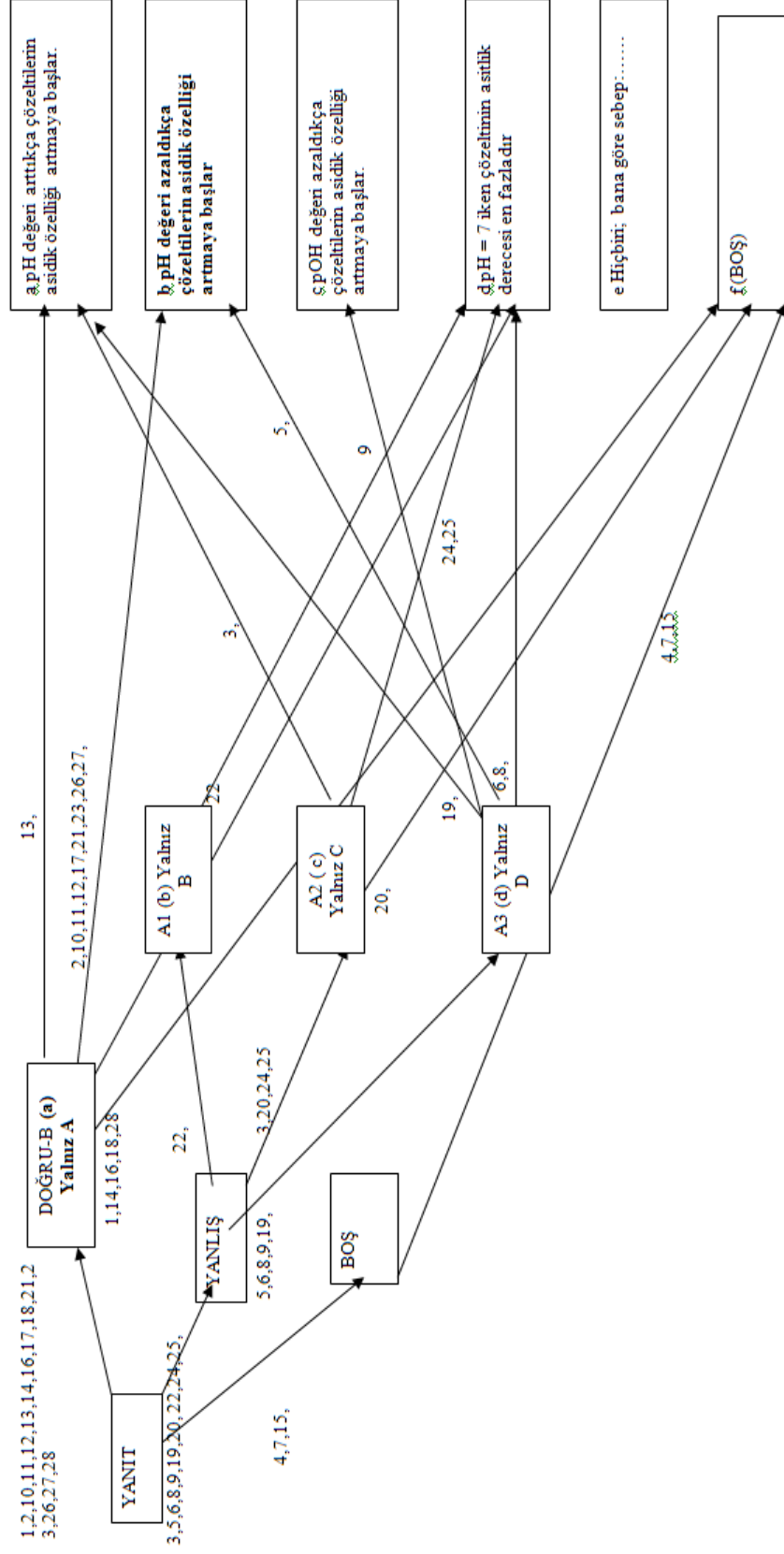


EK: 53 DOKUZUNCU SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:9 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

Çözelti: A =3 B=6 C=7 D=9 Hangi çözeltinin asitlik derecesi

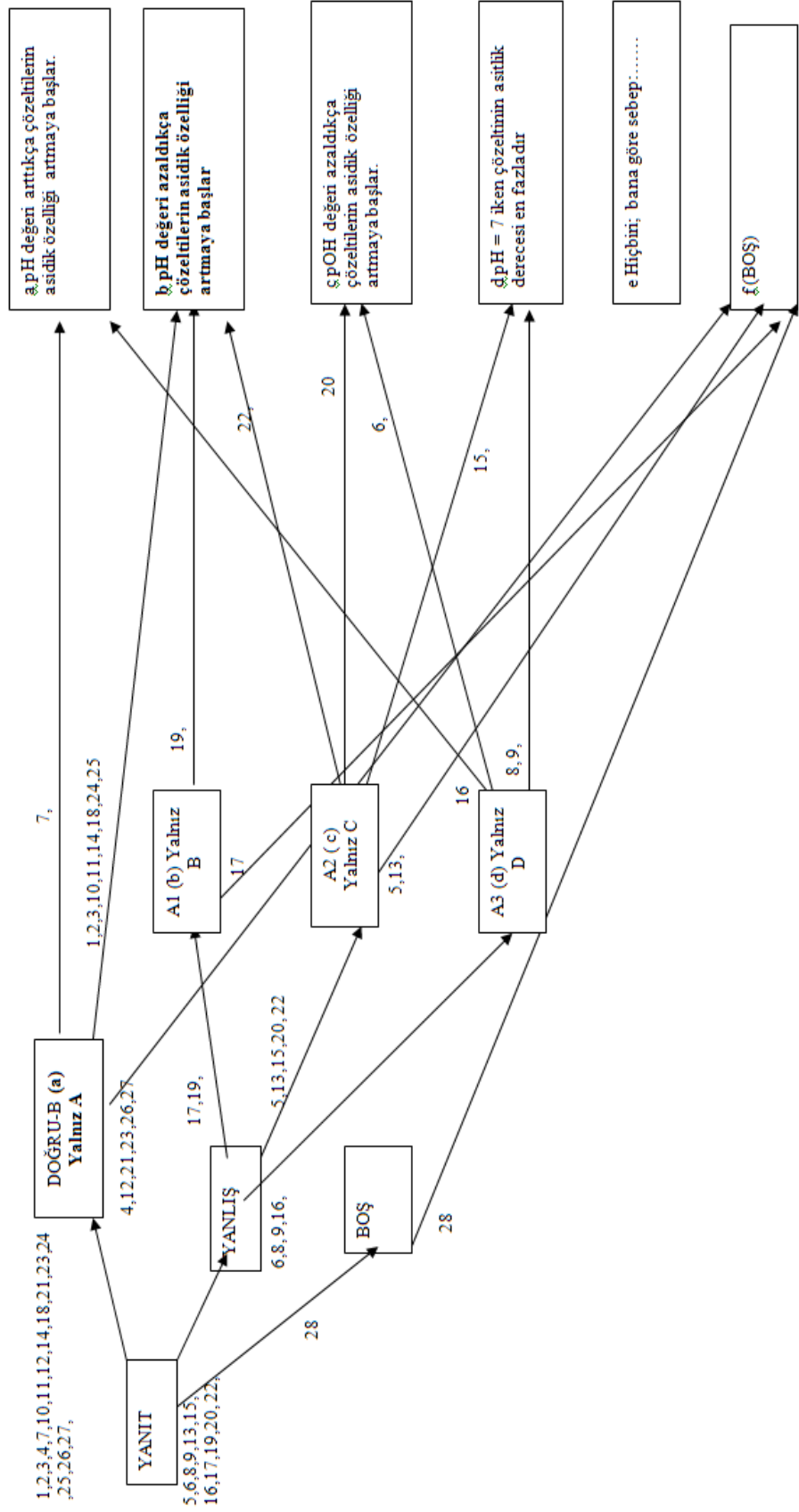
fazladır?



EK: 54 DOKUZUNCU SORU SONTES _ KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:16 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

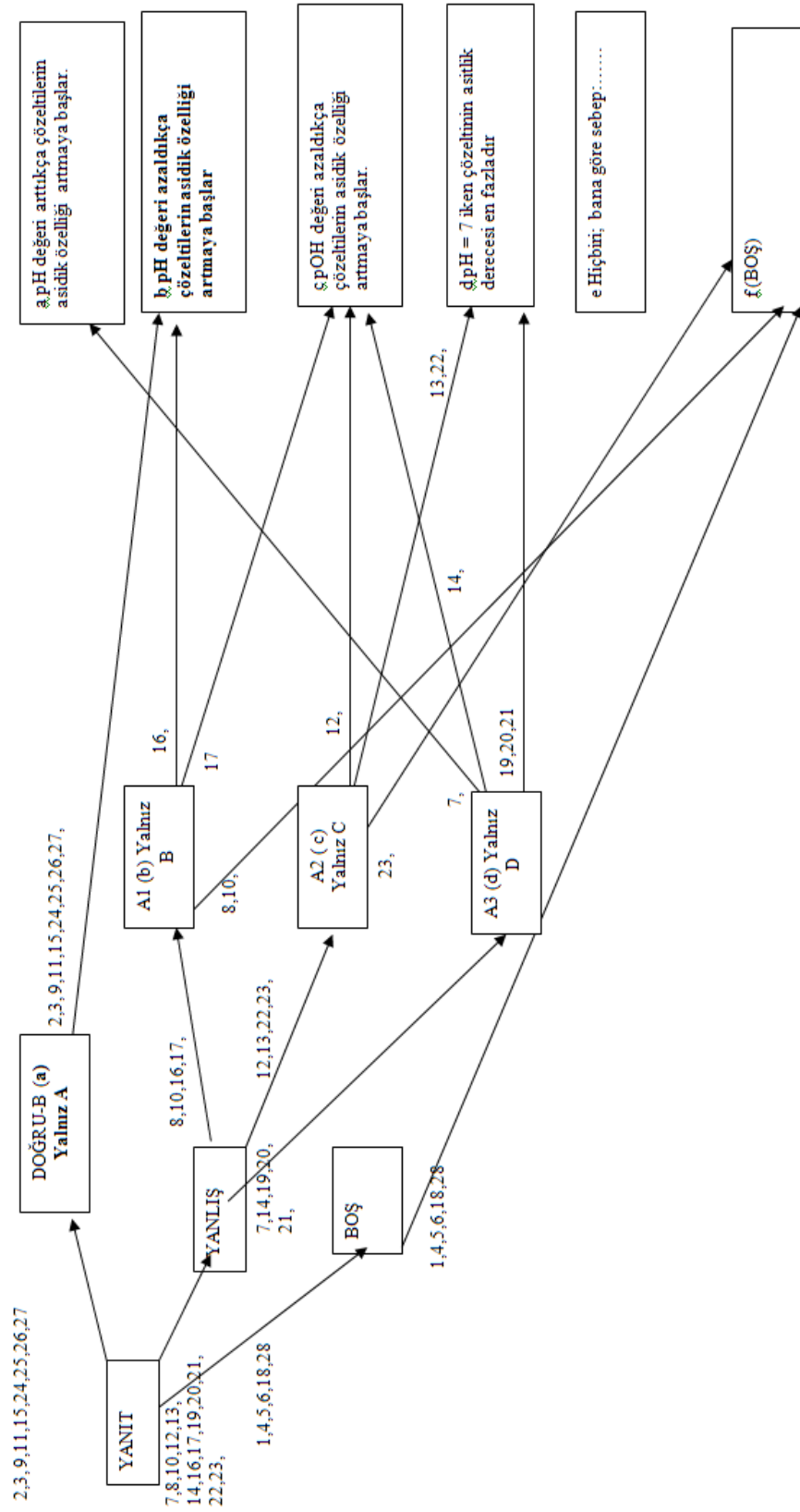
Çözelti: A =3 B=6 C =7 D =9 Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?



EK: 55 DOKUZUNCU SORU ÖNTEST DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:9 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

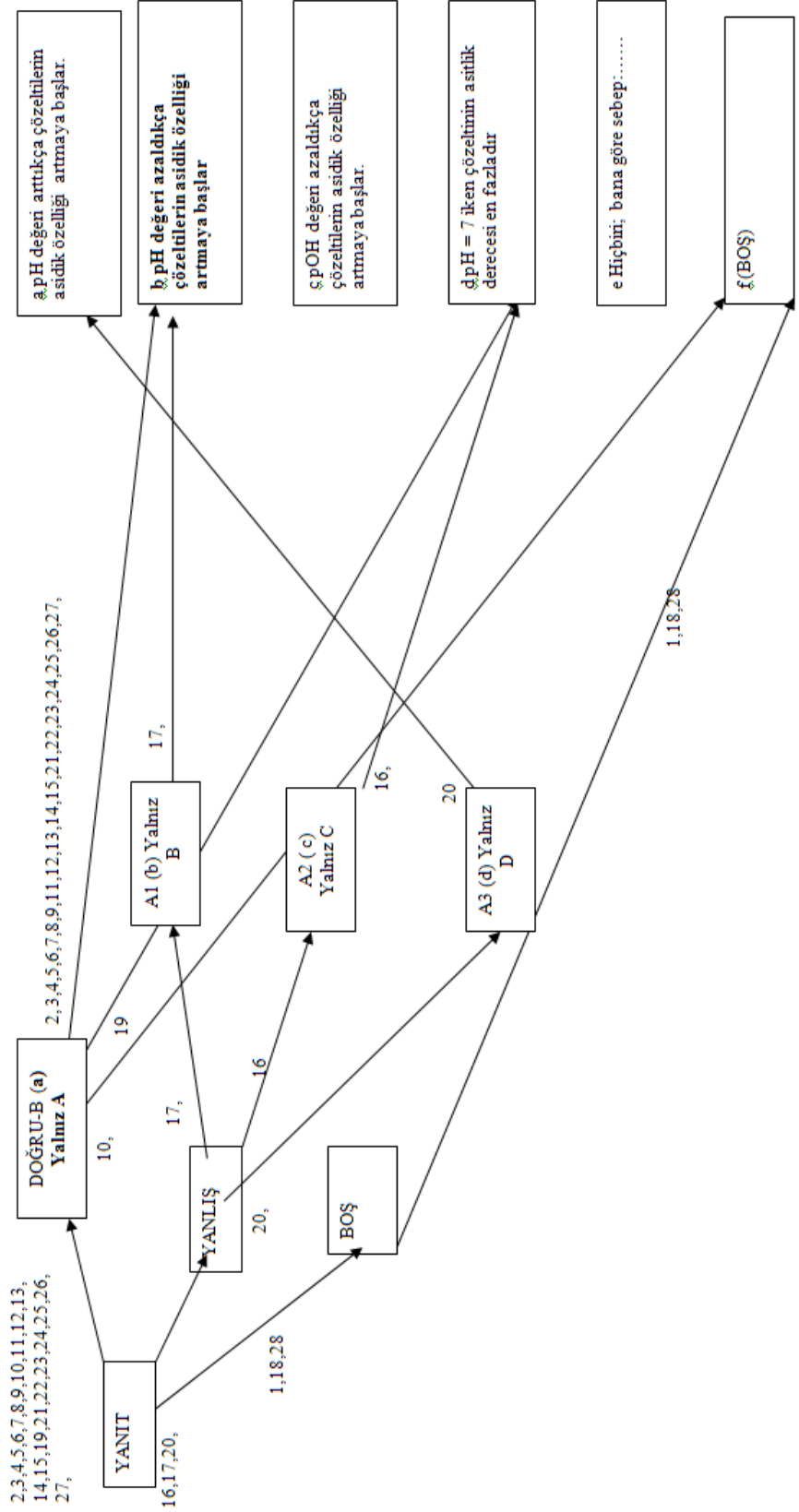
Çözelti: A =3 B=6 C=7 D=9 Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?



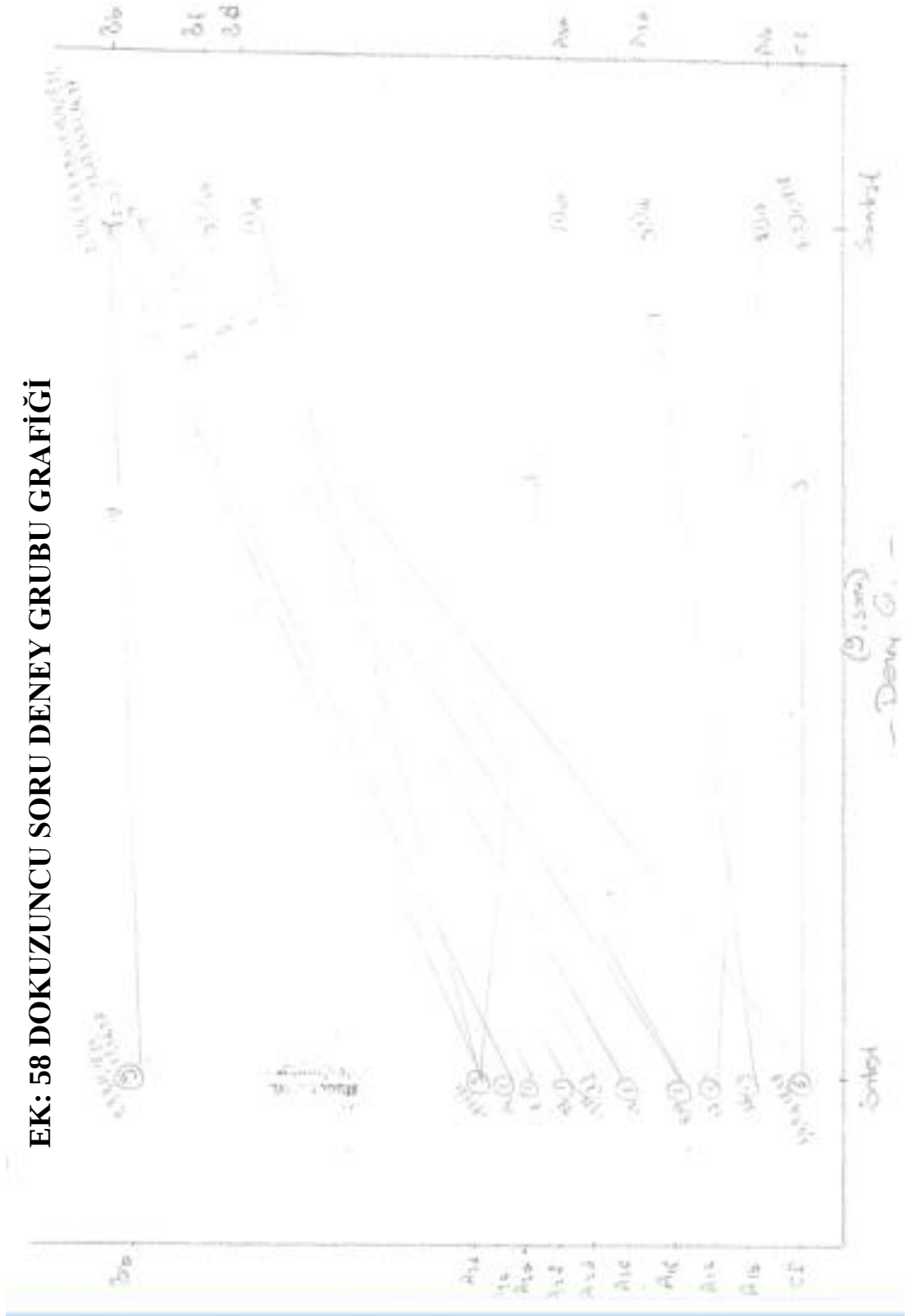
EK: 56 DOKUZUNCU SORU SONTTEST_ DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:9 Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci pH kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

Çözültü: A =3 B=6 C =7 D =9 Hangi çözeltinin asitlik derecesi fazladır?

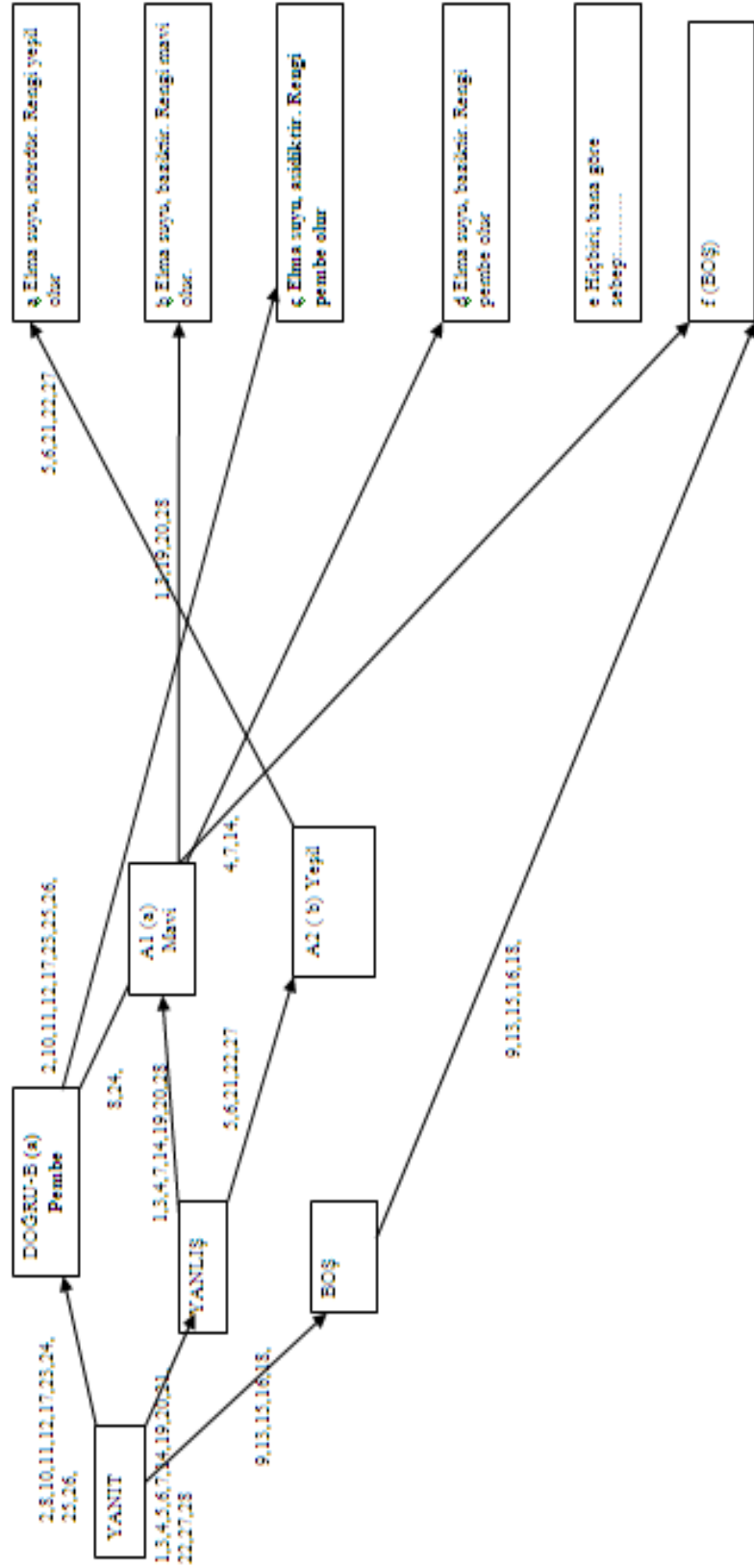


EK: 58 DOKUZUNCU SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



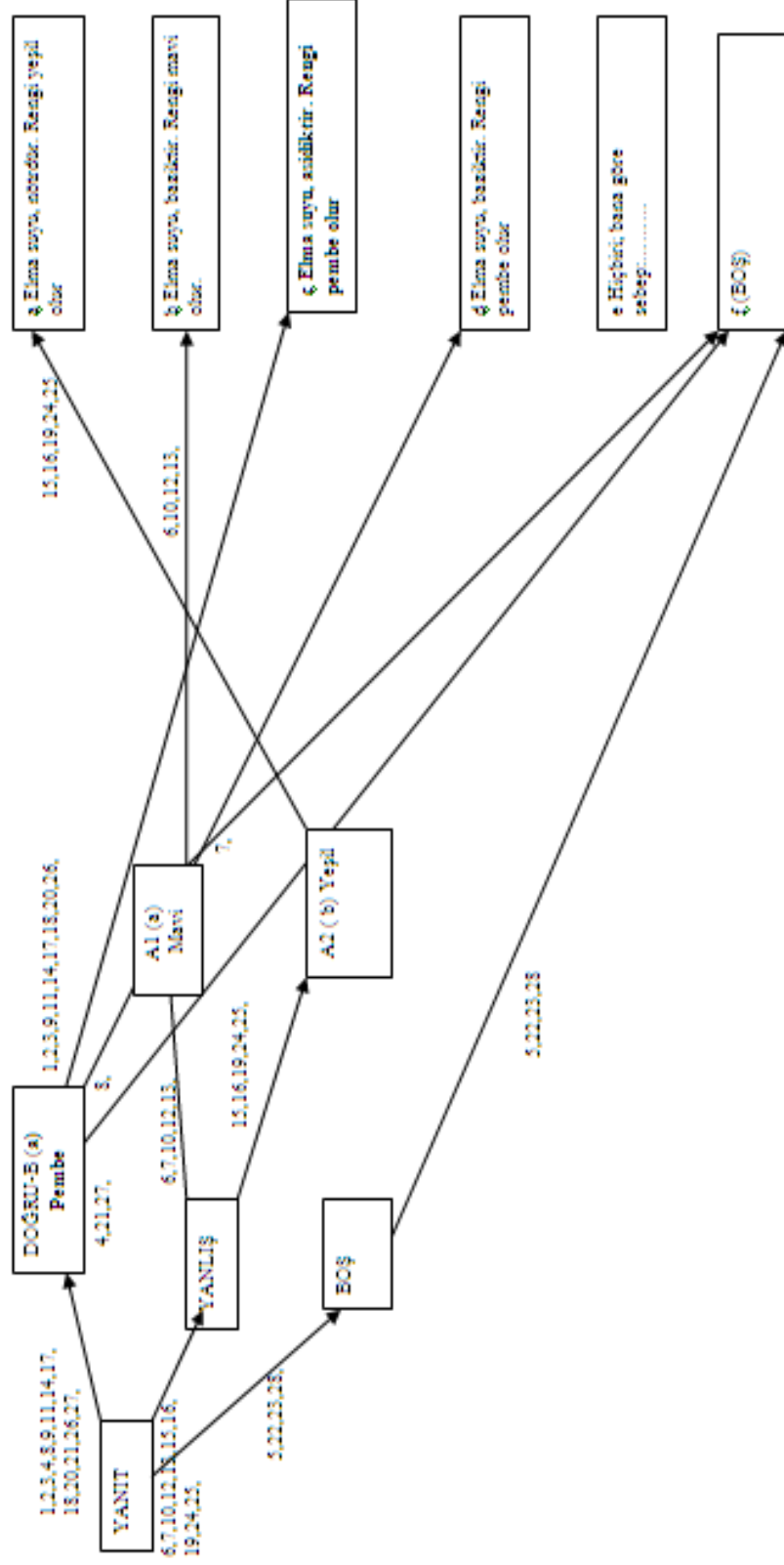
EK: 59 ONUNCU SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:10 Ceyda, kırmızı lahana yı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?



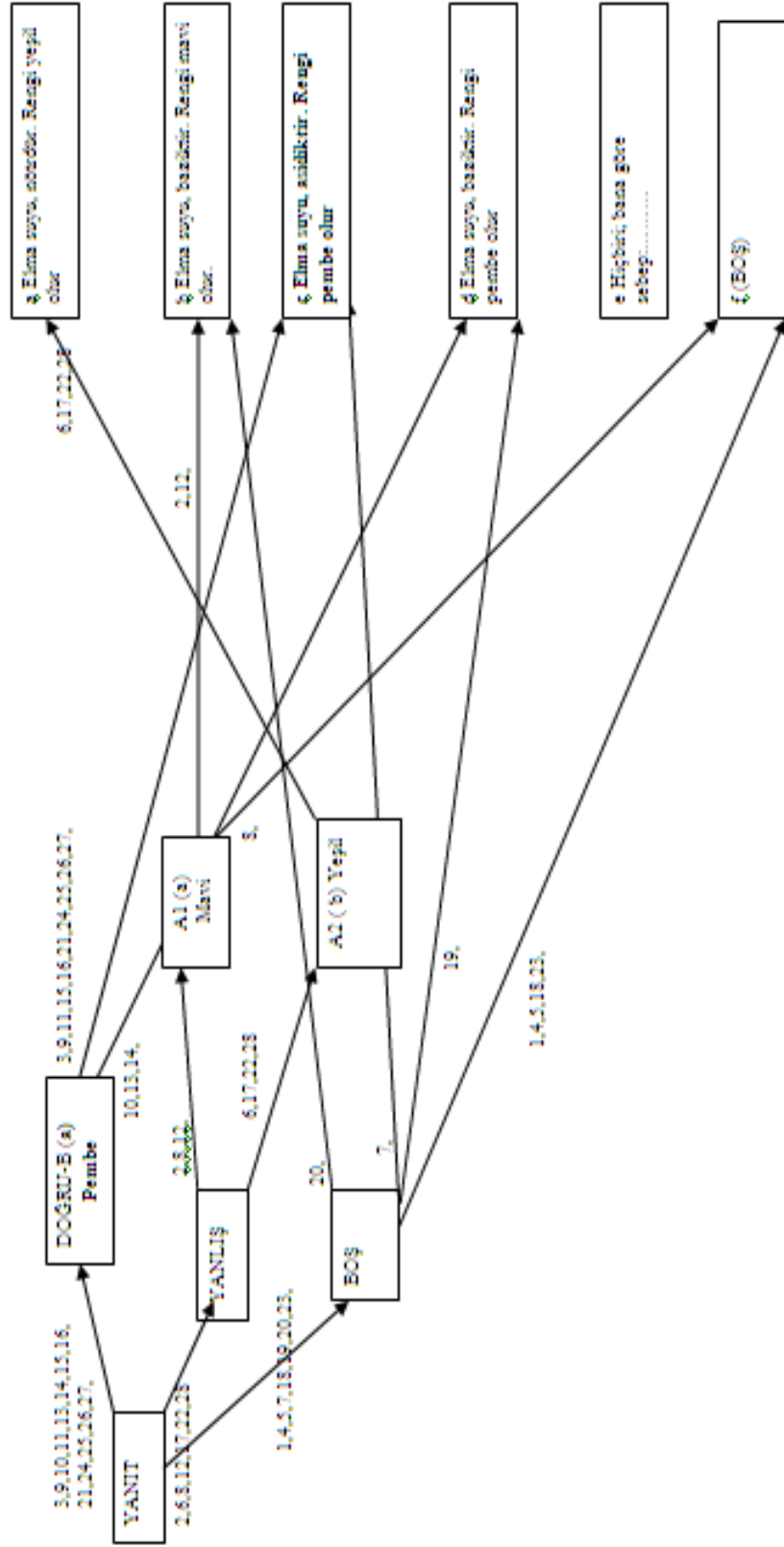
EK: 60 ONUNCU SORU SONTESST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:10 Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer, elma suyunu kırmızı lahanaya suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?



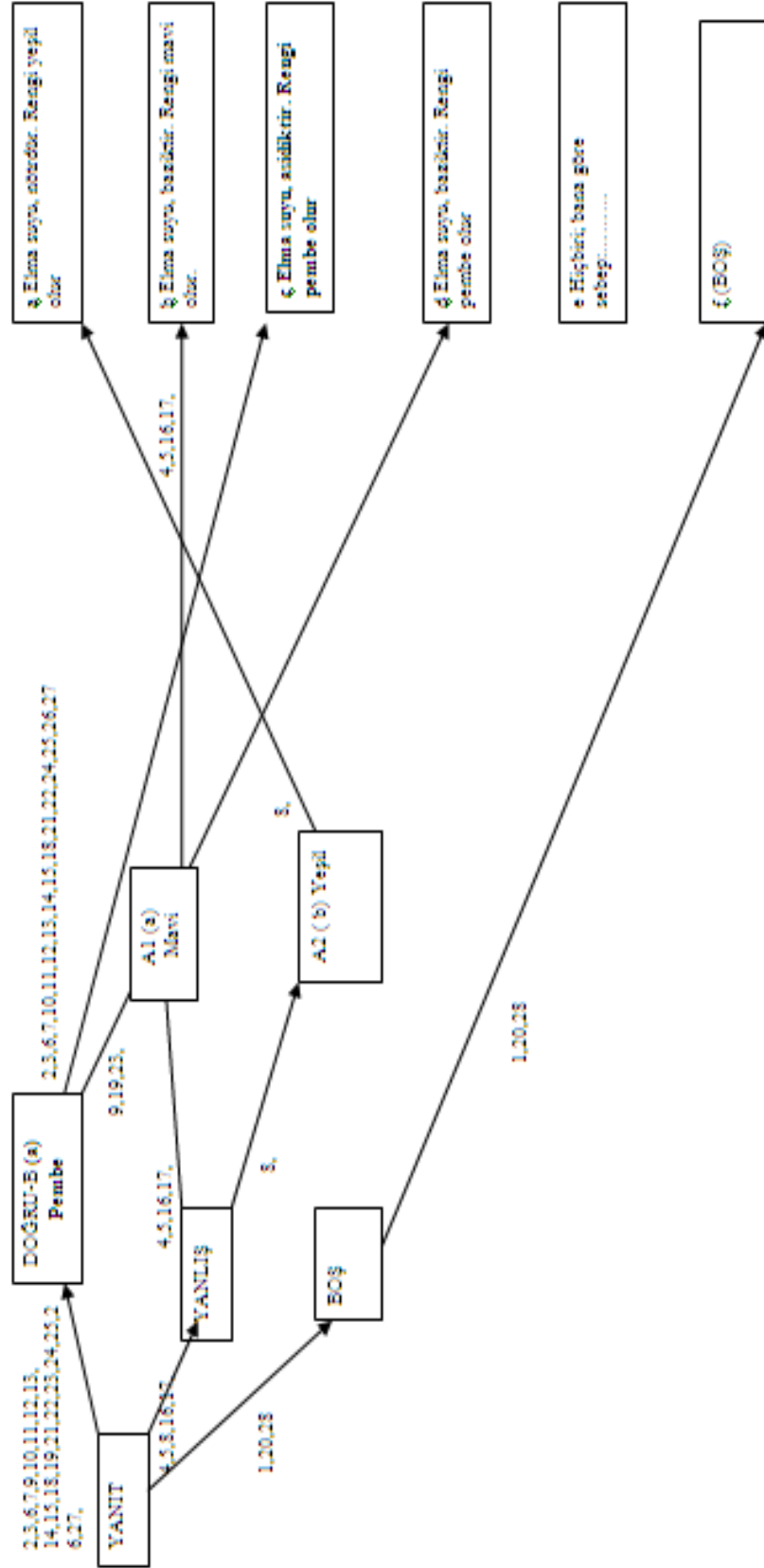
EK: 61 ONUNCU SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:10 Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?

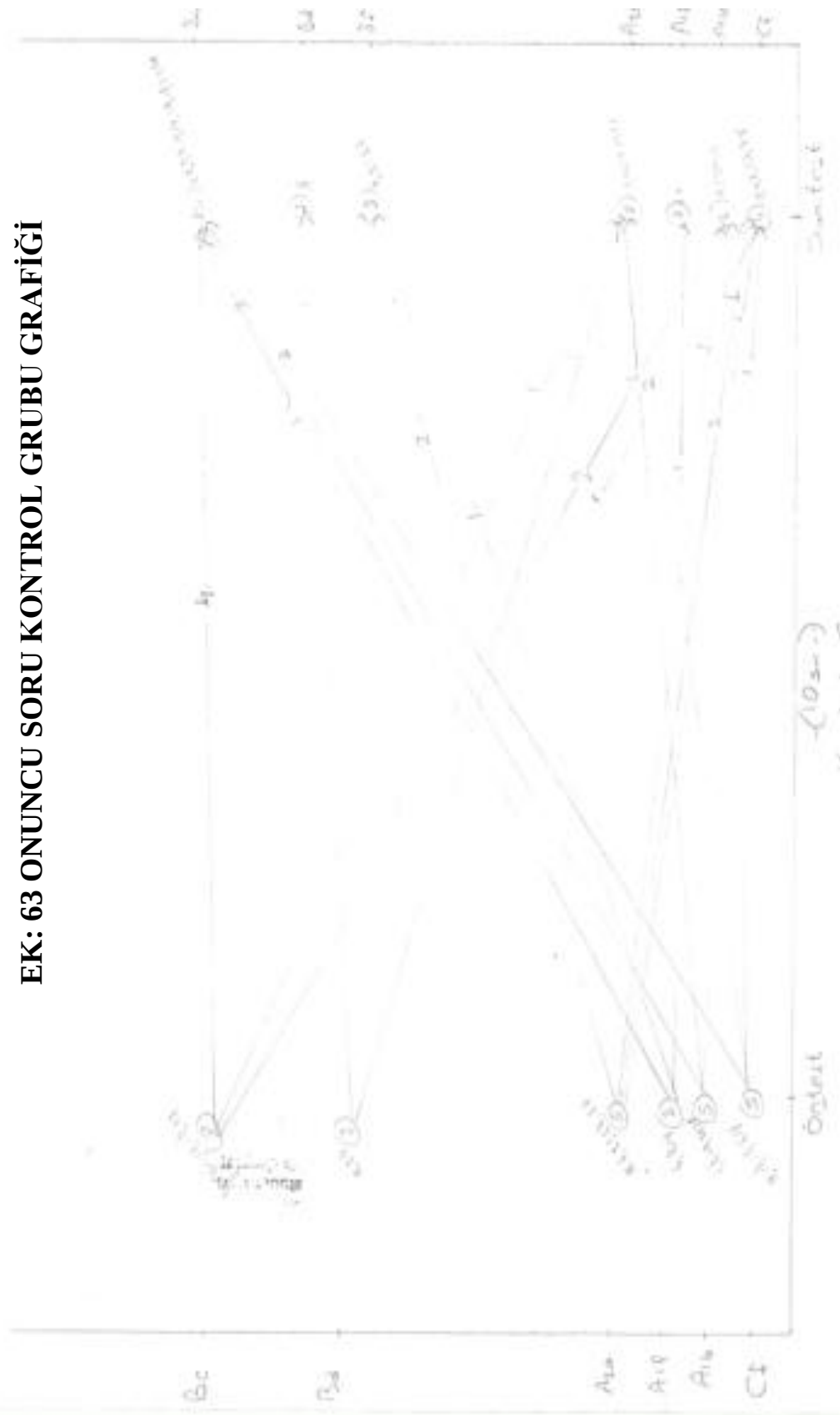


EK: 62 ONUNCU SORU SONTTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:10 Ceyda, kırmızı lahanayı kaynatıp mor renkte suyunu elde ediyor ve bunu limon suyuyla karıştırınca pembe; sabunla karıştırınca mavî renge döndüğünü görüyor. Eğer; elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?



EK: 63 ONUNCU SORU KONTROL GRUBU GRAFIĞİ

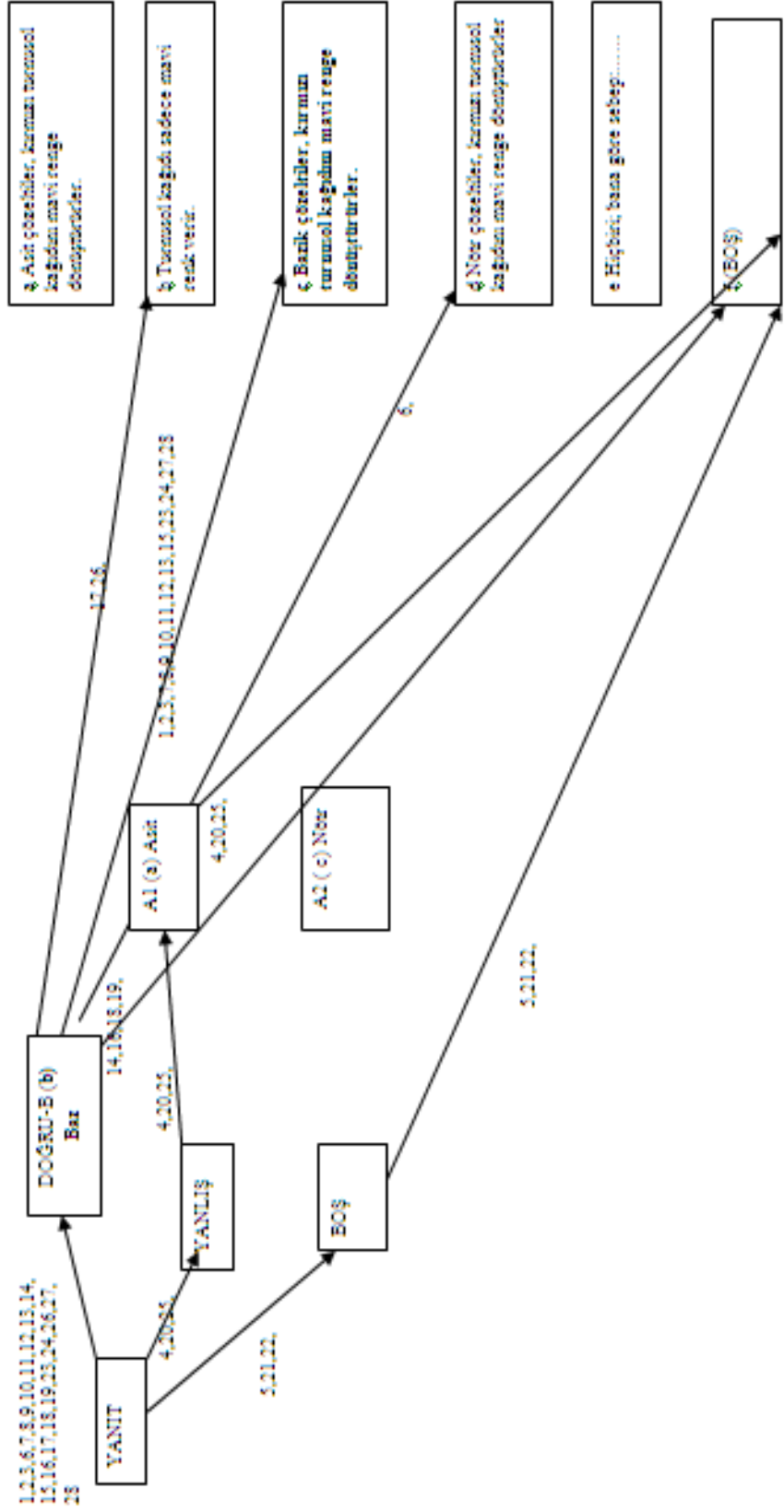


EK: 64 ONUNCU SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



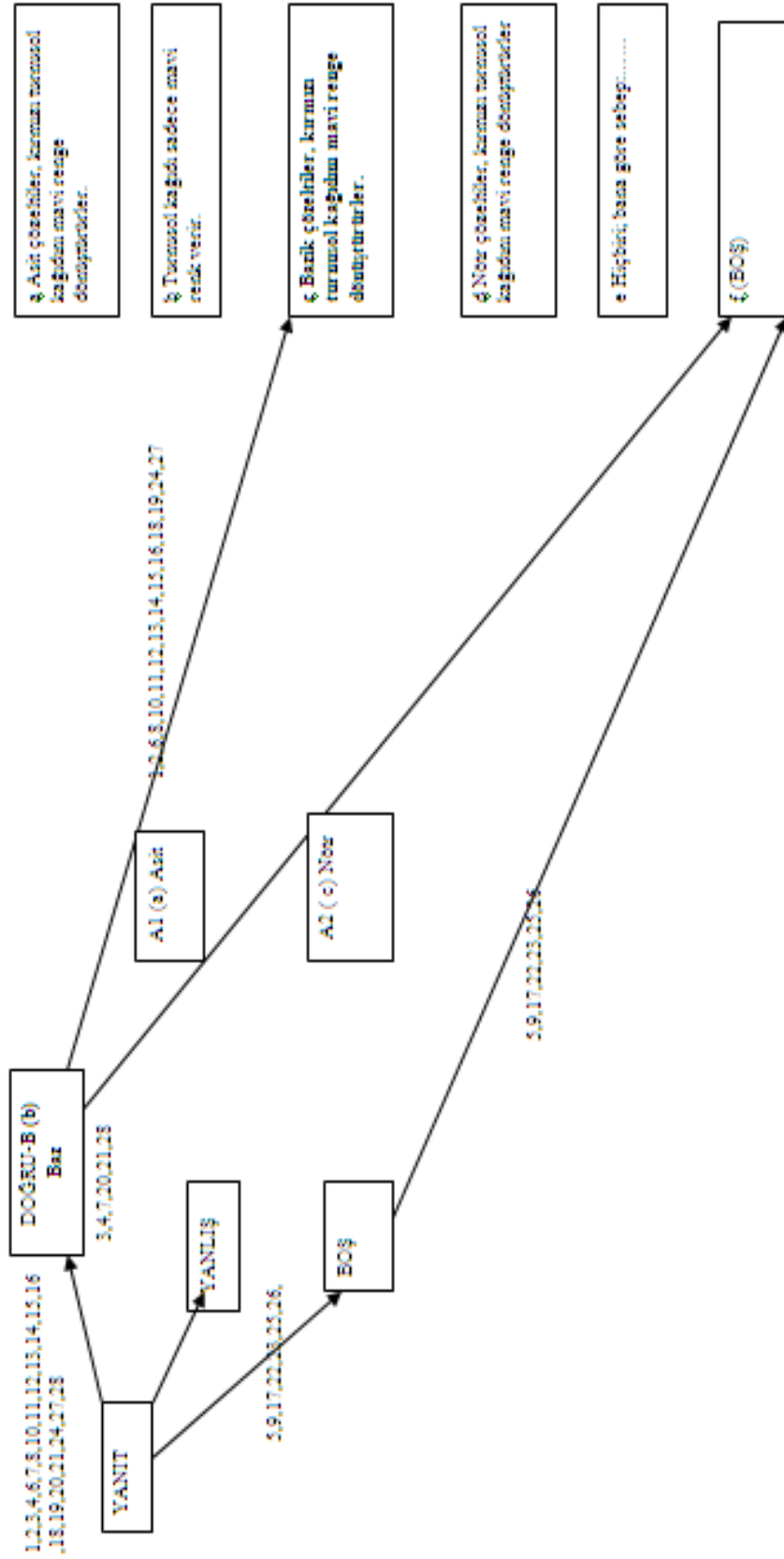
EK: 65 ONBİRİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?



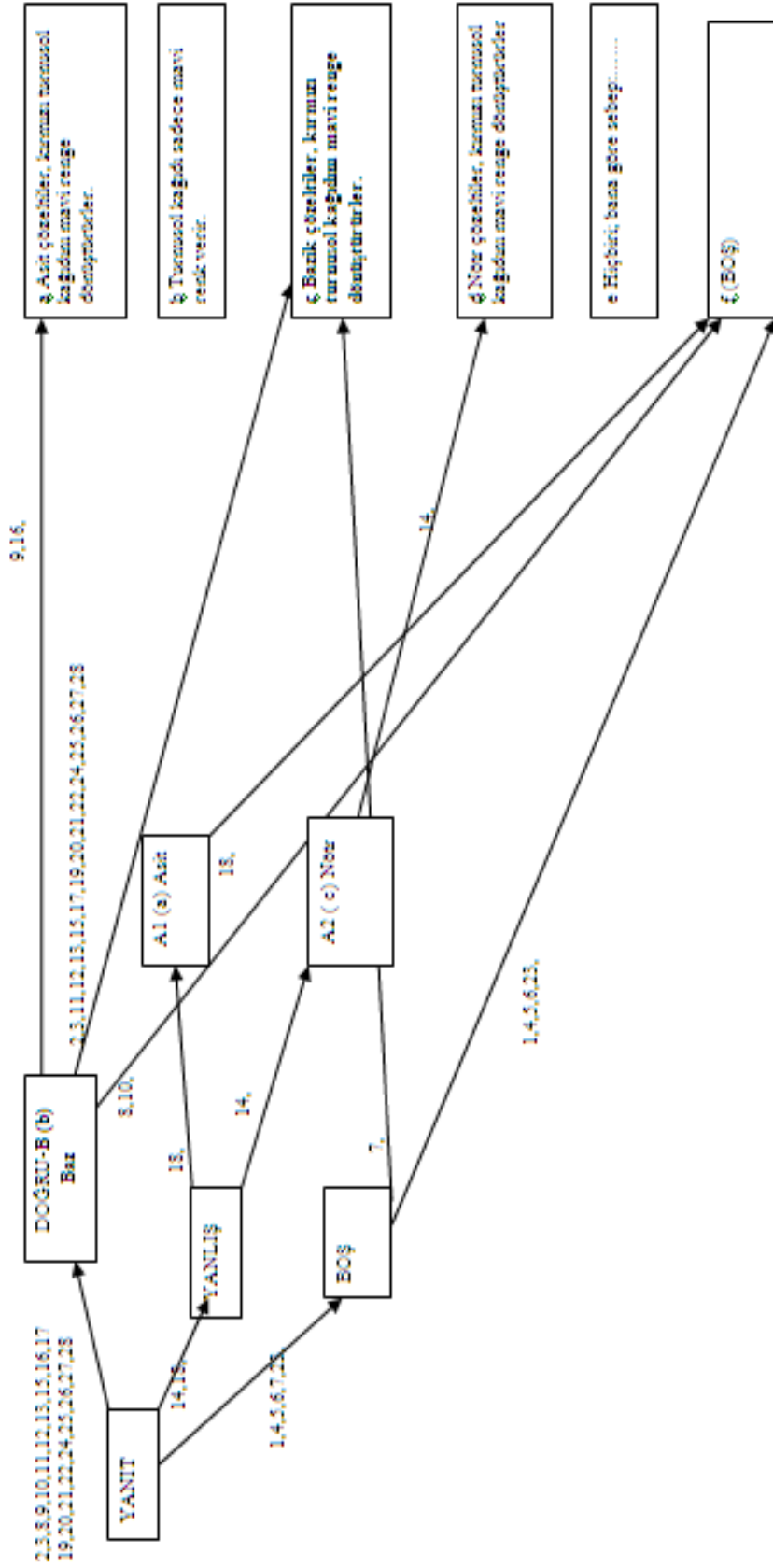
EK: 66 ONBİRİNCİ SORU SONTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye turnusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce; şişedeki çözelti nedir?



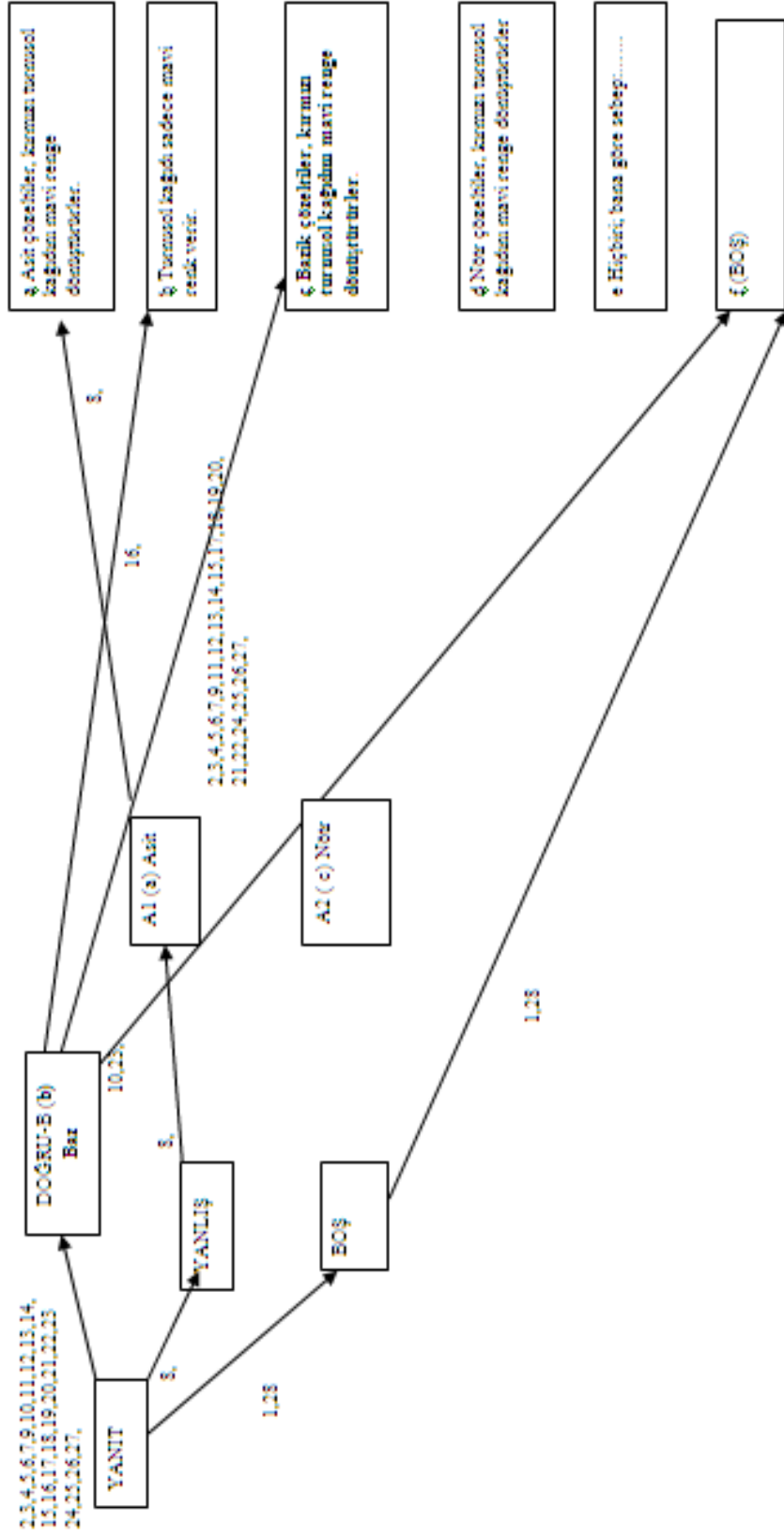
EK: 67 ONBİRİNCİ SORU ÖNTEST_ DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:11Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiyi turmusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce, şişedeki çözelti nedir?



EK: 68 ONBİRİNCİ SORU SONTESİ_DENEY GRUBU HARİTASI

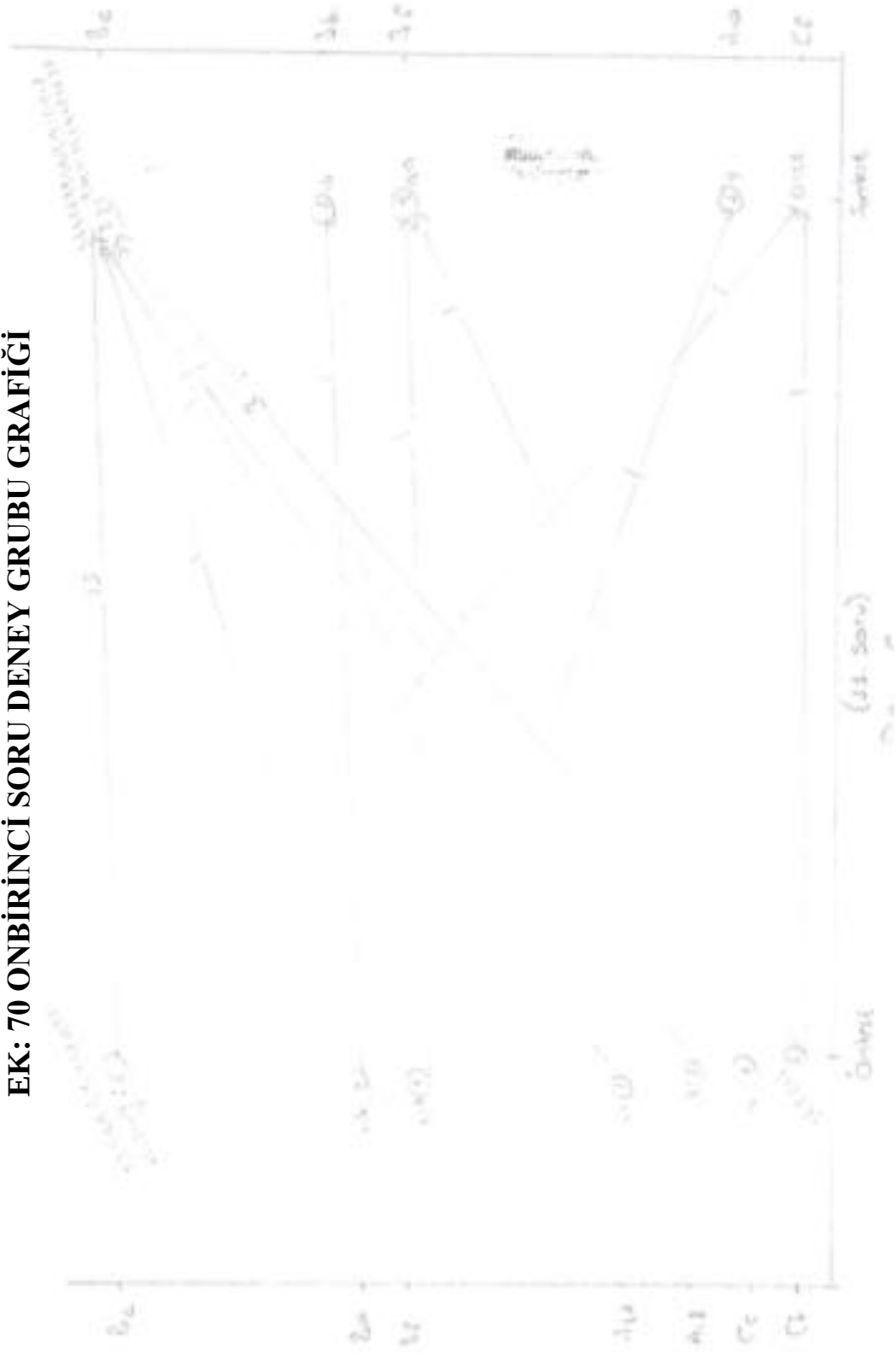
Soru:11 Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiyi turmusol kağıdını batırdığında, kağıdın rengi, mavi renk alıyor. Sizce, şişedeki çözelti nedir?



EK: 69 ONBİRİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFIĞİ



EK: 70 ONBİRİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ



EK: 71 ONİKİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

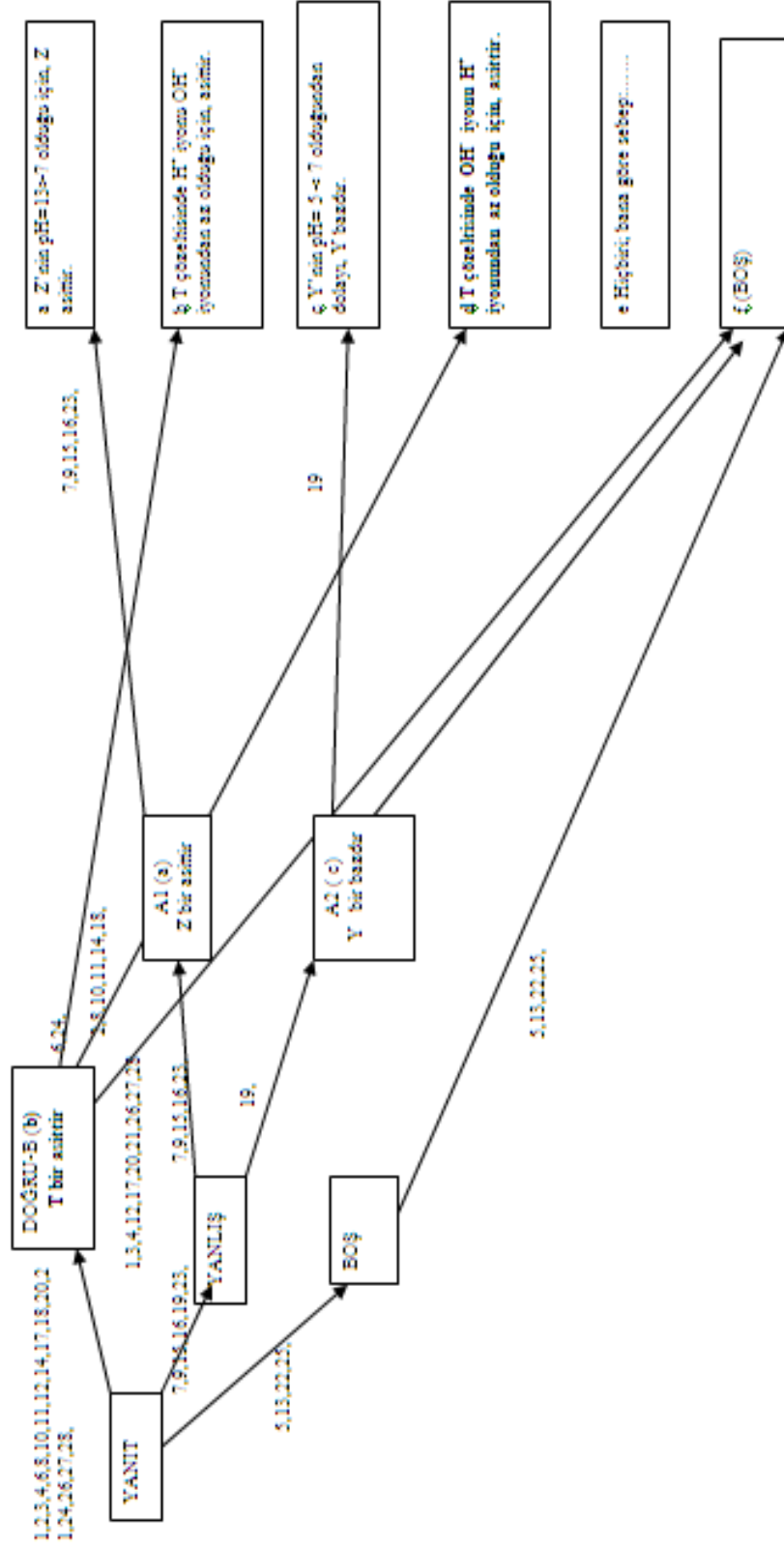
Soru:12 Ahmet pH kagıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

X → 6, Y → 5, Z → 13 T → 1 Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?



EK: 72 ONİKİNCİ SORU SONTES_T_KONTROL GRUBU HARİTASI

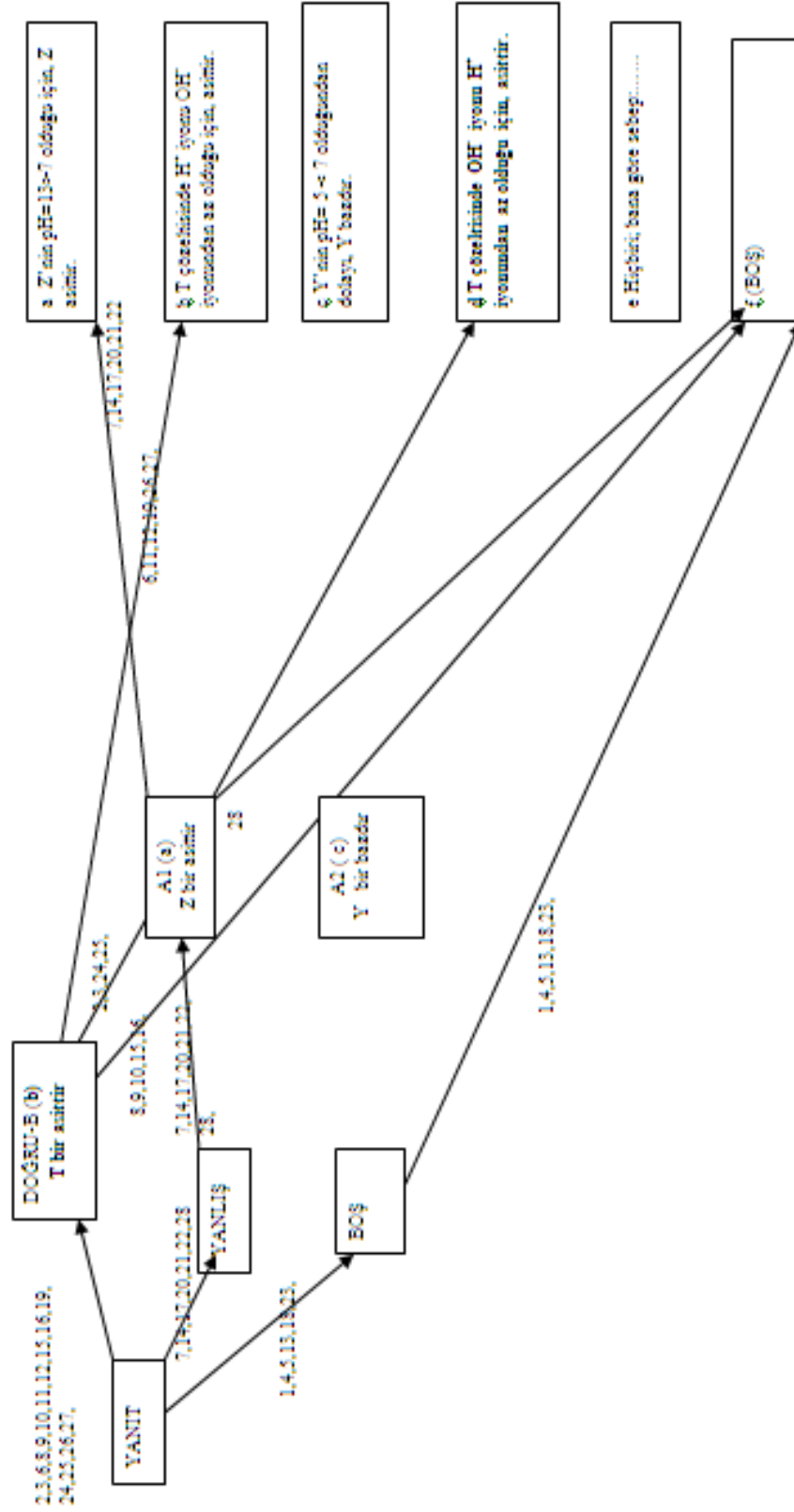
X → 6, Y → 5, Z → 13 T → 1 Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?



EK: 73 ONİKİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:12 Ahmet pH kağıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

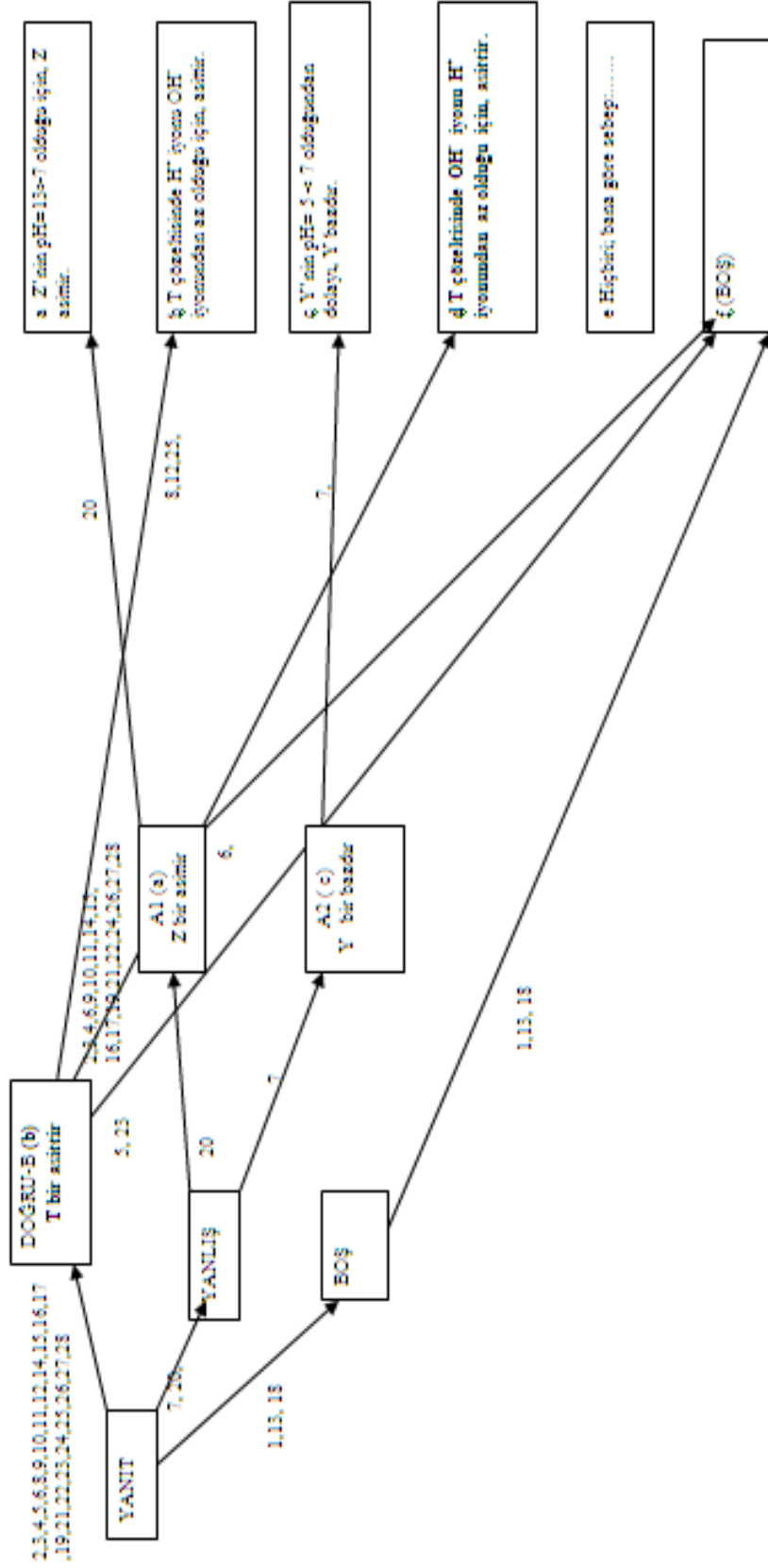
X → 6, Y → 5, Z → 13 T → 1 Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?



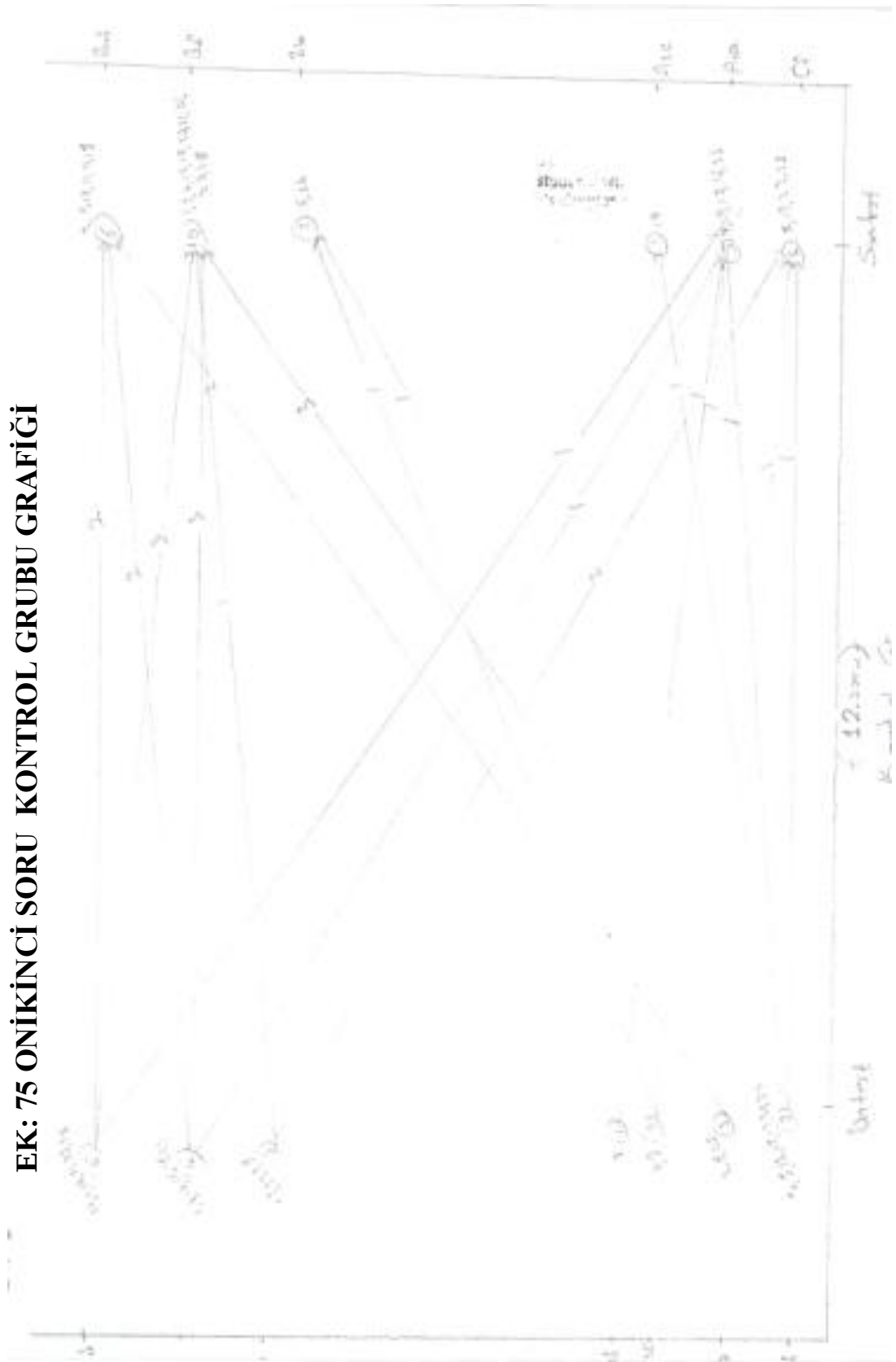
EK: 74 ONİKİNCİ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:12 Ahmet **pH** kağıdı ile yaptığı ölçümlerde X, Y, Z ve T çözeltileri için şu değerleri buluyor.

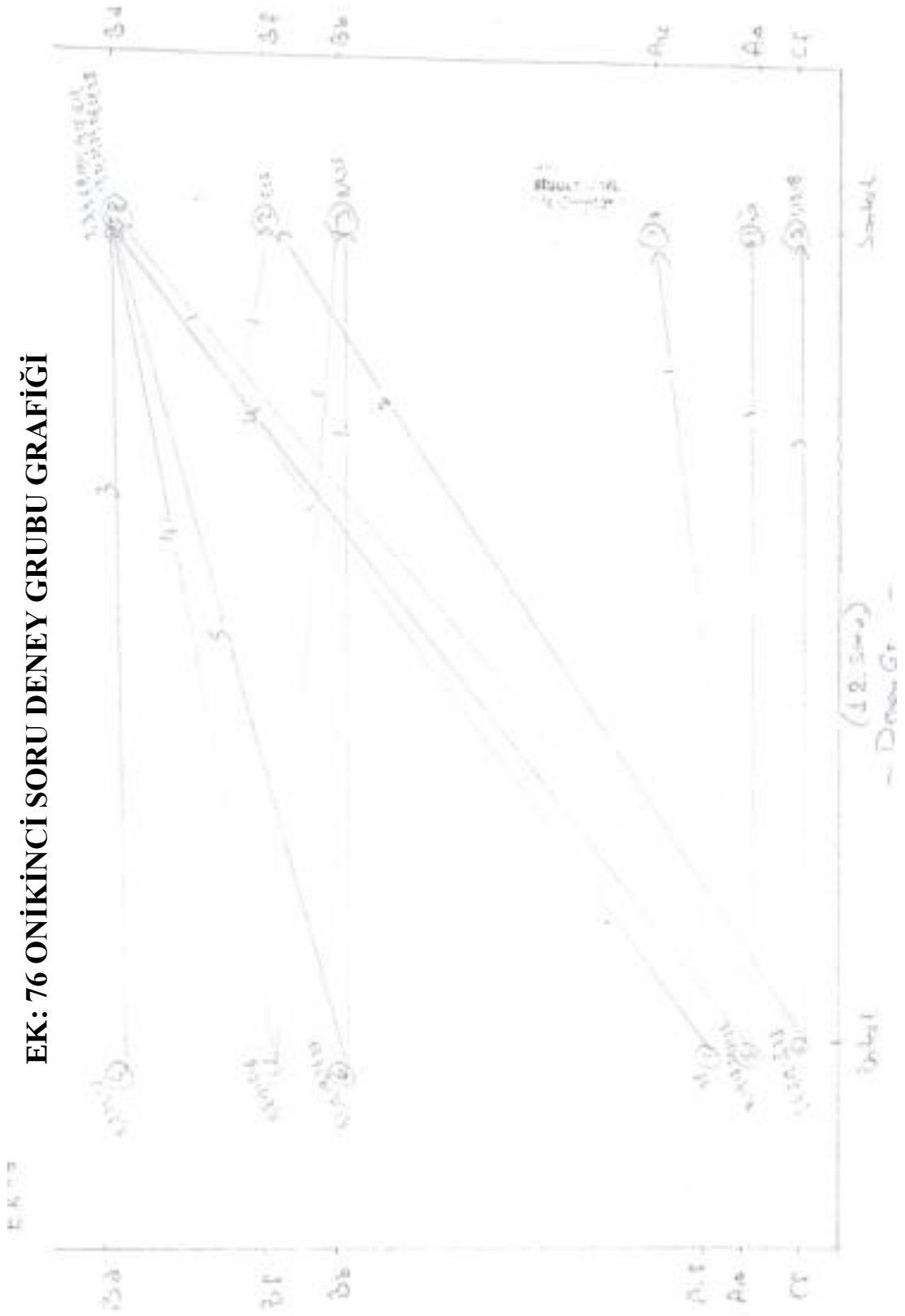
X → 6, Y → 5, Z → 13 T → 1 Buna göre, Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?



EK: 75 ONİKİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ

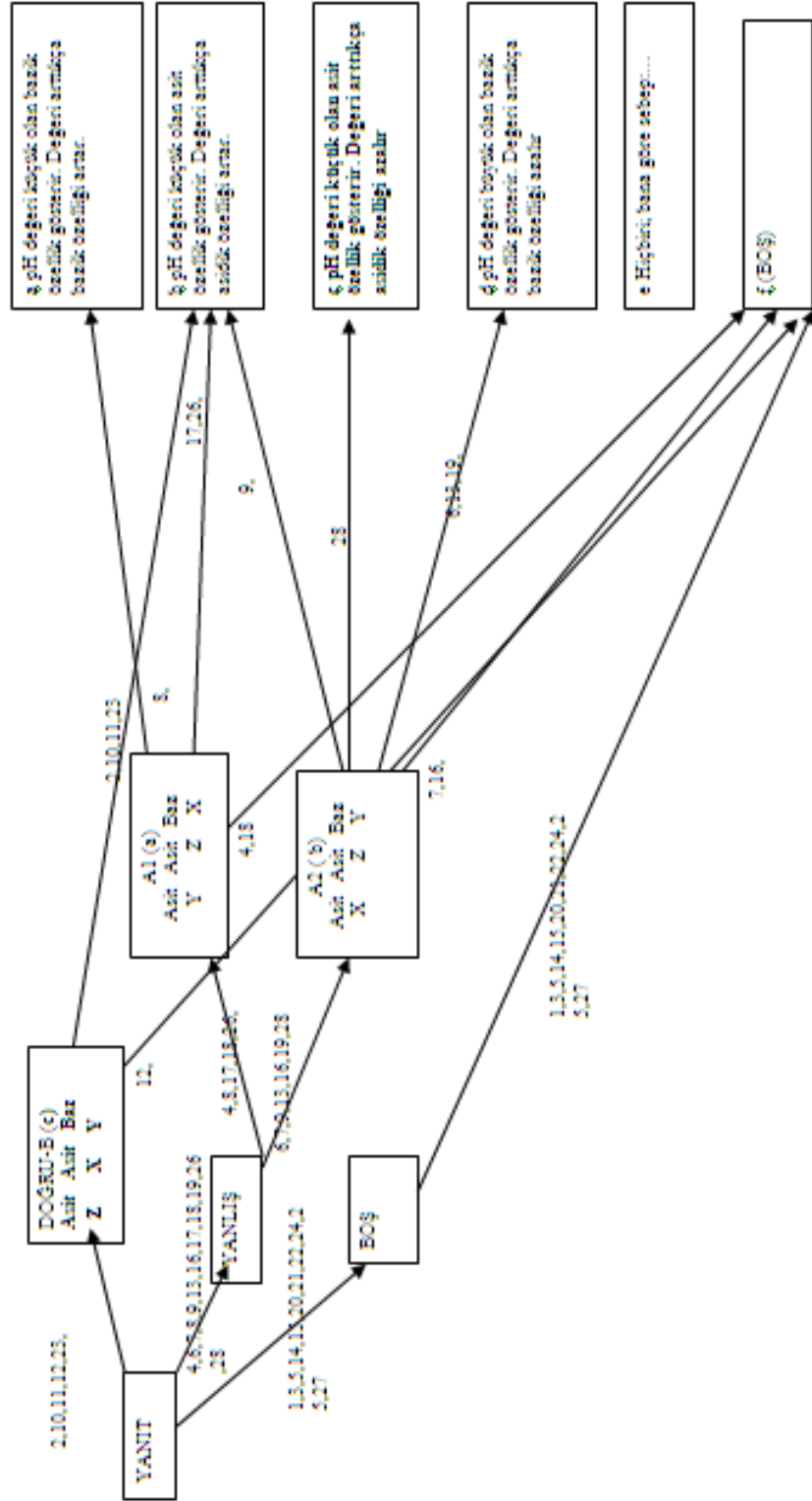


EK: 76 ONİKİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFİĞİ



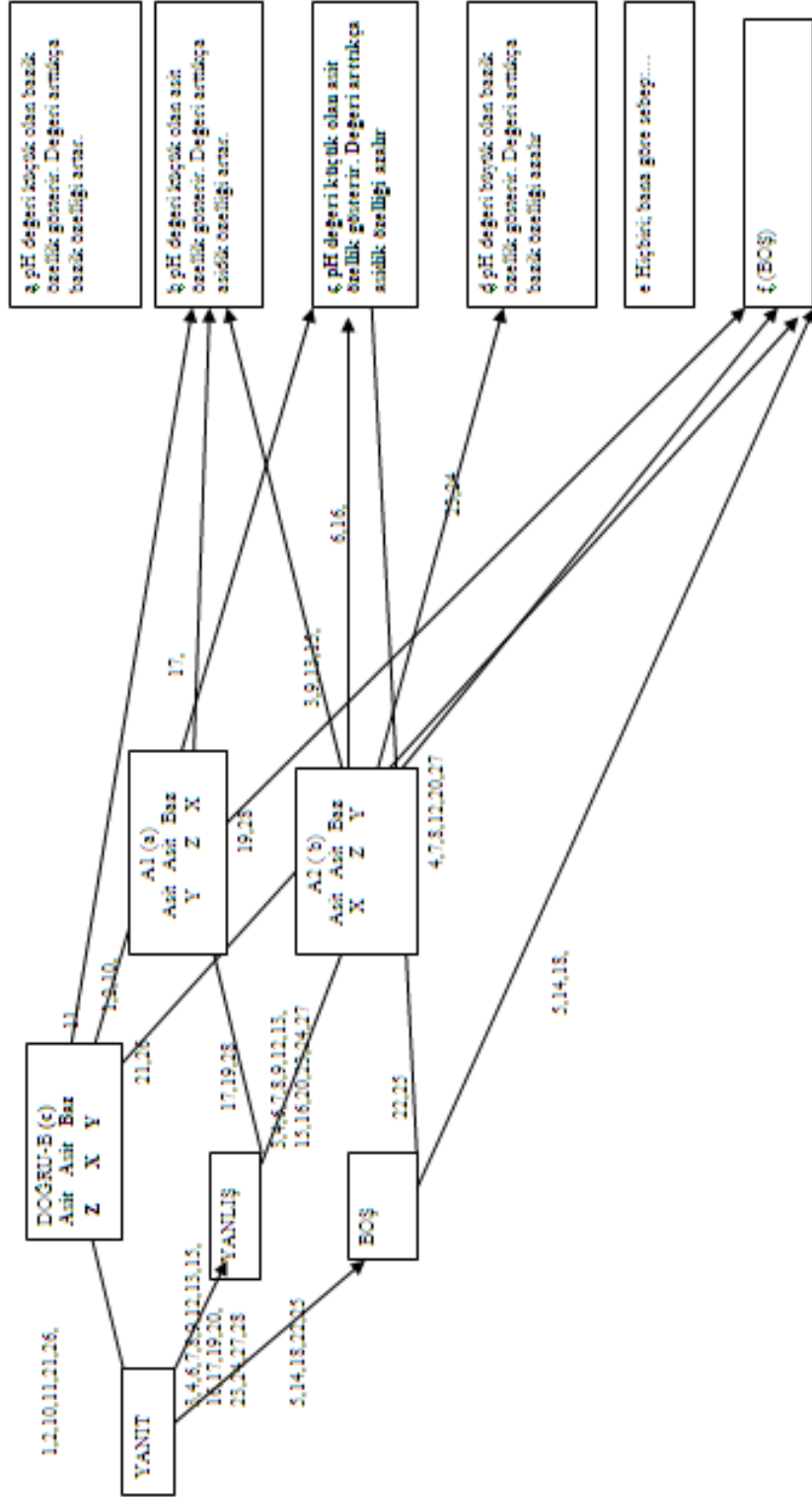
EK: 77 ONÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST _KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:13 Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu kanıtlamıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini kuvvetli asit, zayıf asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?



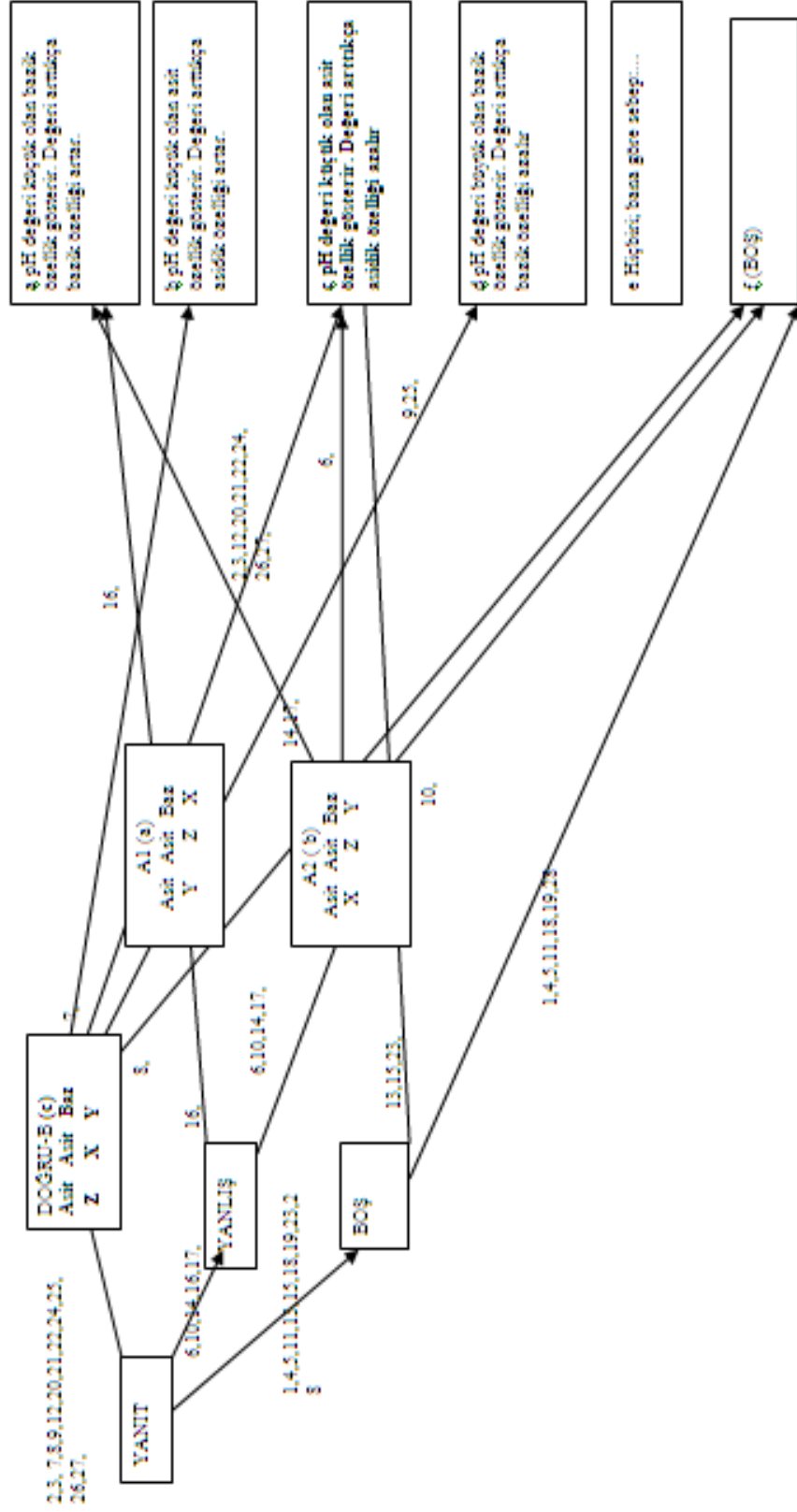
EK: 78 ONÜÇÜNCÜ SORU SONTES_T_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:13 Dağhan, laboratuvarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini kuvvetli asit, zayıf asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?



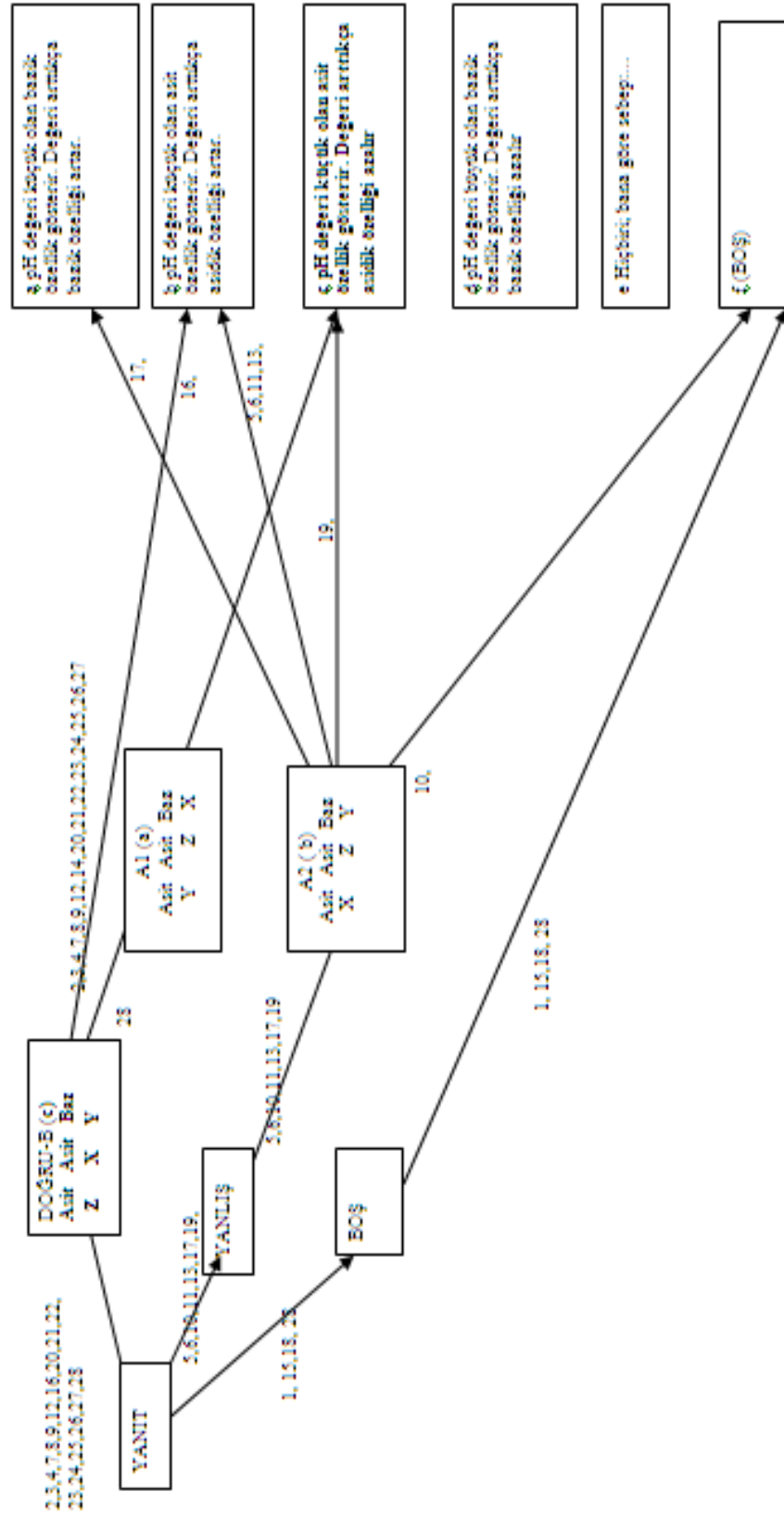
EK: 79 ONÜÇÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:13 Dağhan, laboratuarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu kanıtlamıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini kuvvetli asit, zayıf asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?

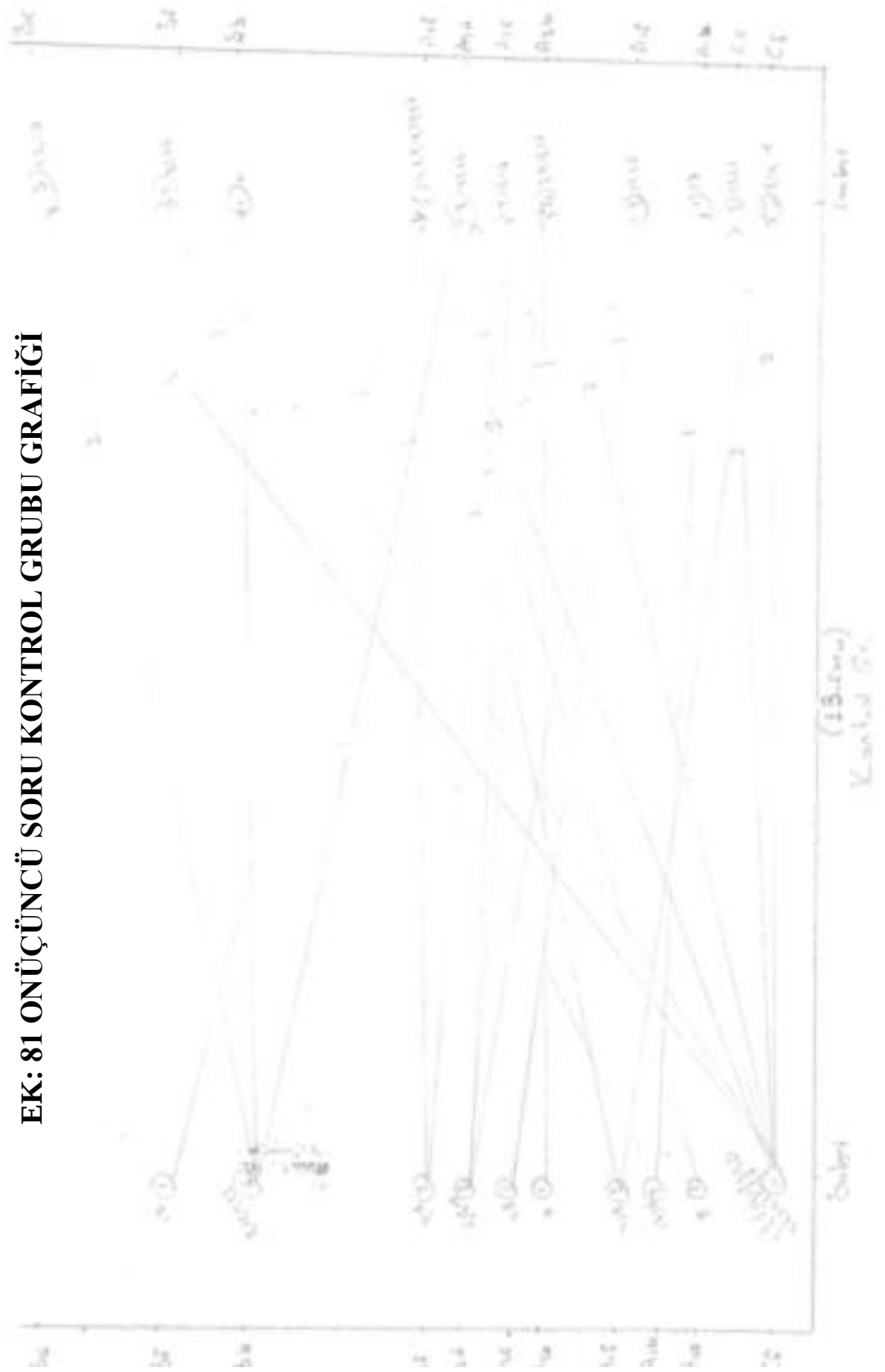


EK: 80 ONÜÇÜNCÜ SORU SONTESST_DENEY GRUBU HARİTASI

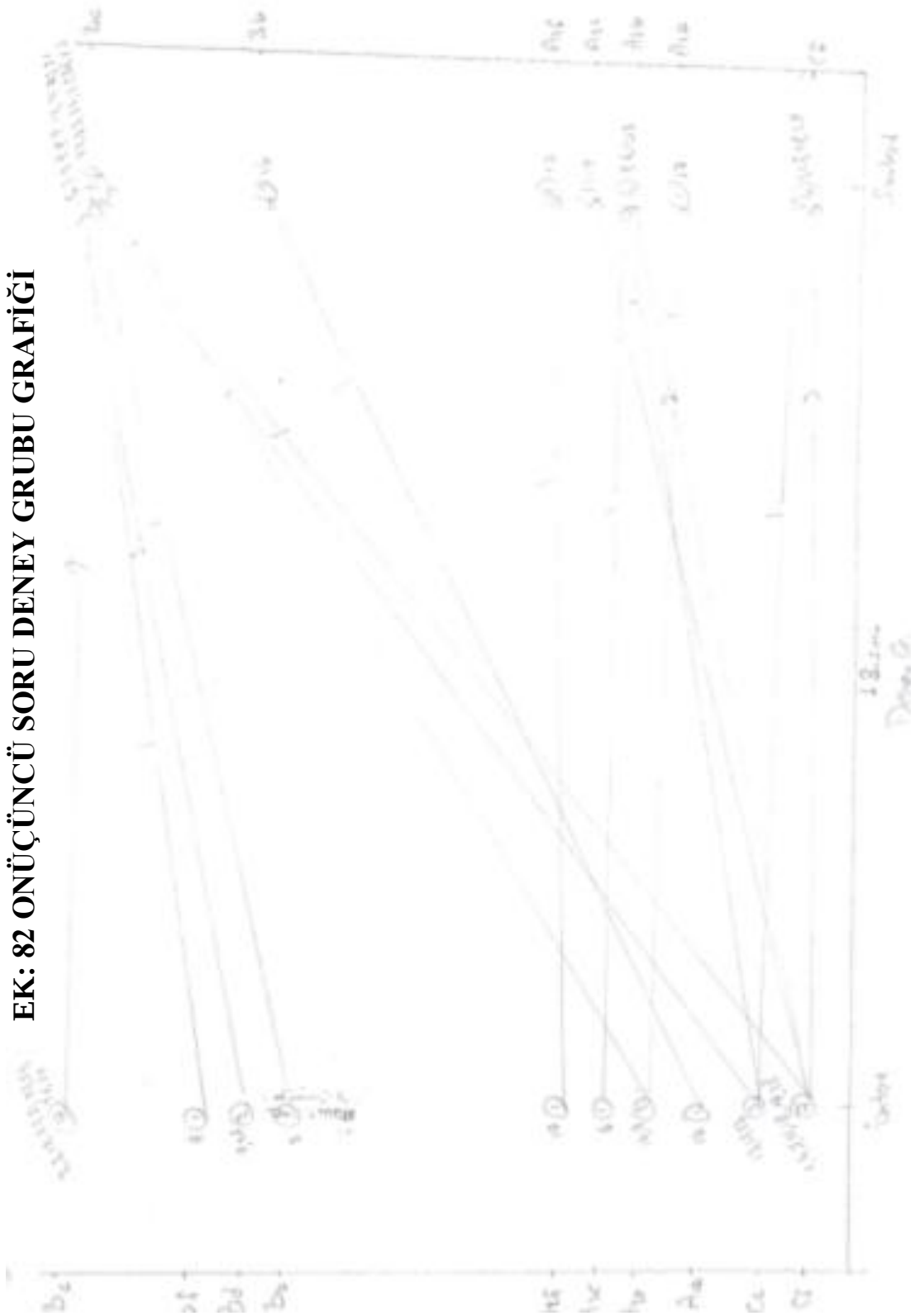
Soru:13 Dağhan, laboratuvarda bulunan X, Y ve Z çözeltilerinden hangisinin asit, hangisinin de baz olduğunu karıştırmıştır. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, Dağhan, X,Y,Z çözeltilerini kuvvetli asit, zayıf asit ve baz olarak nasıl sınıflandırabilir?



EK: 81 ONÜÇÜNCÜ SORU KONTROL GRUBU GRAFIĞİ



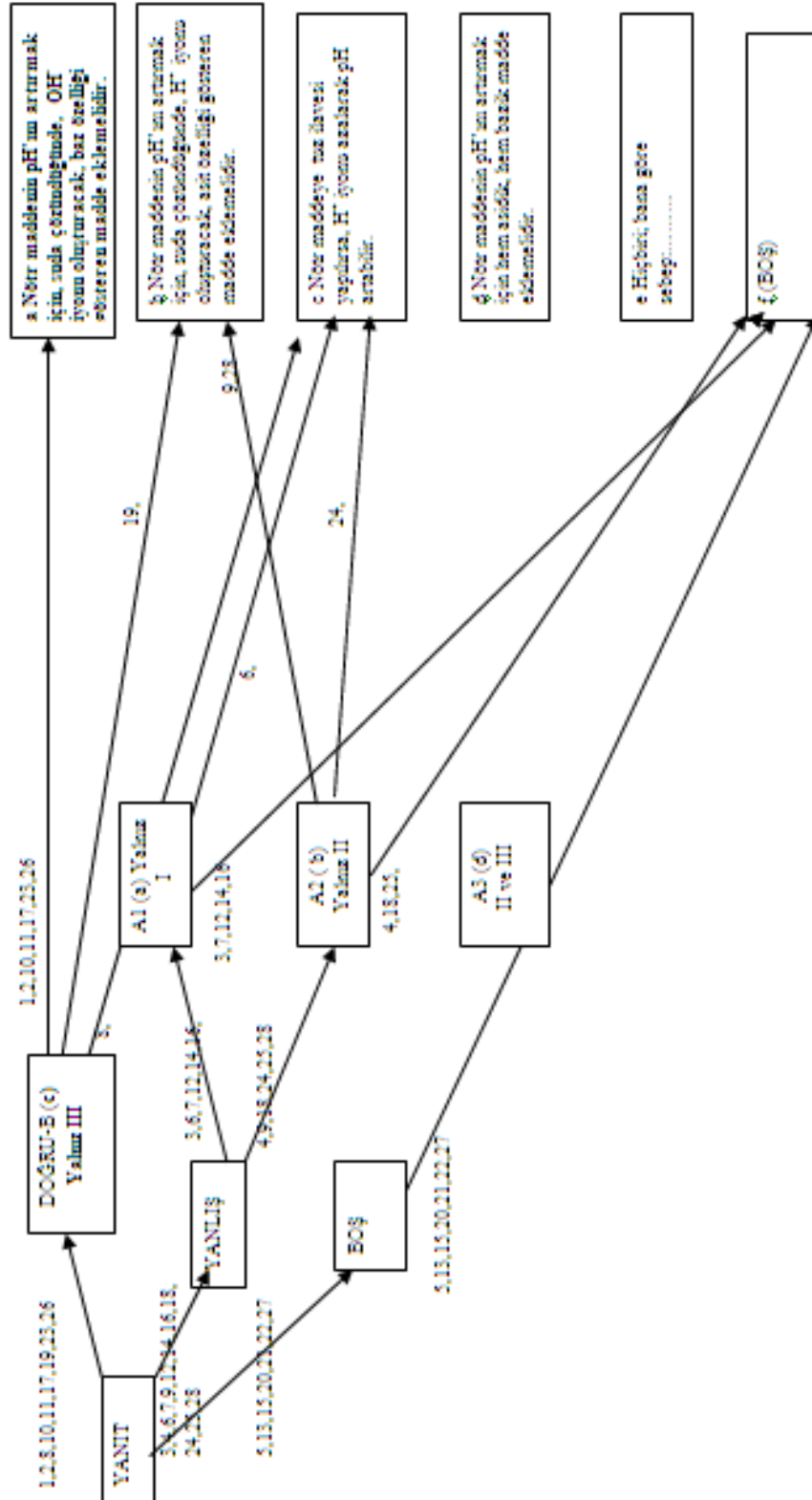
EK: 82 ONÜÇÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



EK: 83 ONDÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:14 Ege, deney yaparken; deney kabındaki nötr haldaki maddenin pH değerini arttırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?

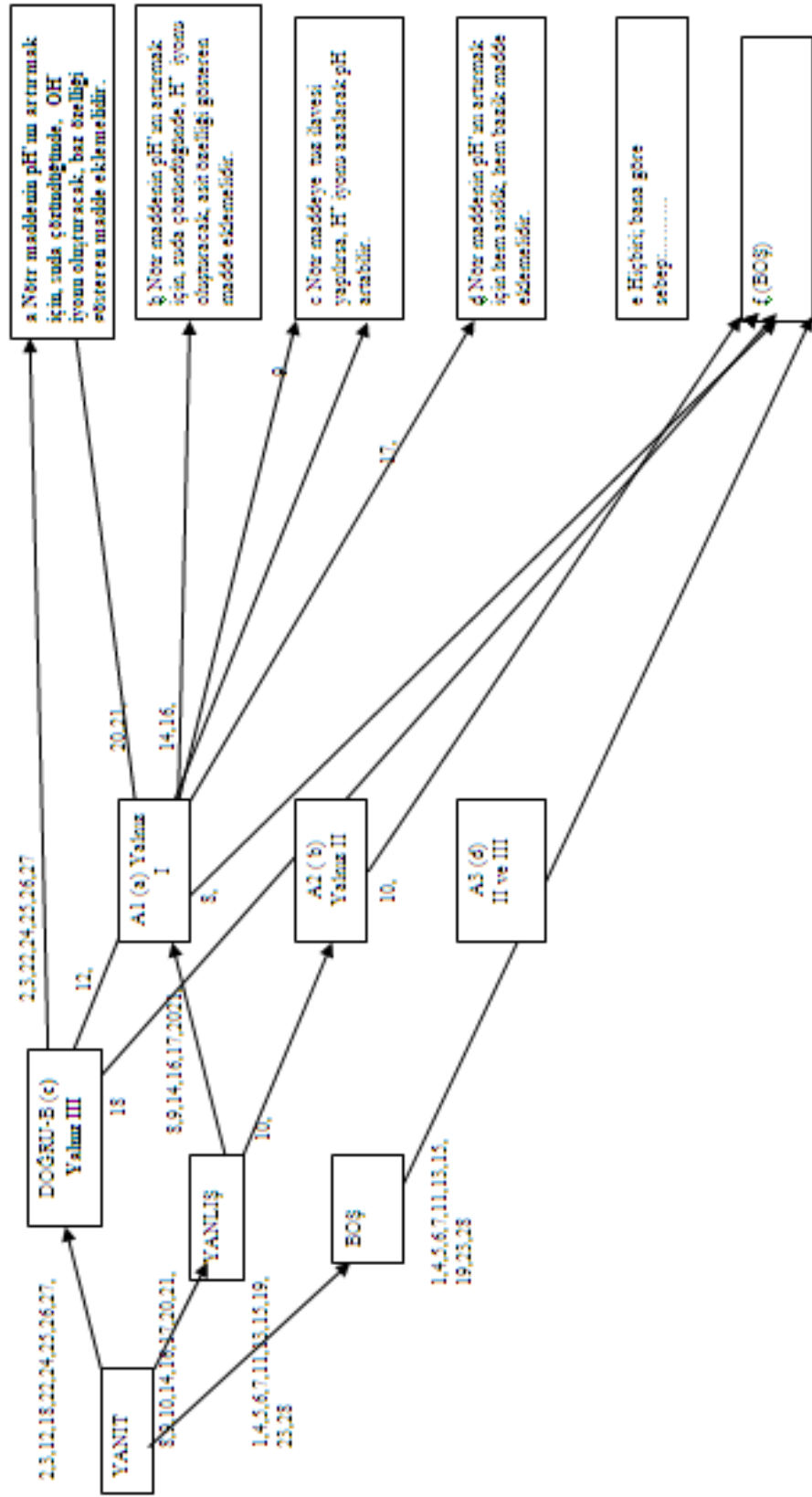
I- NaCl II-HCl III-NaOH



EK: 85 ONDÖRDÜNCÜ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:14 Ege, deney yaparken; deney kabındaki ~~pH~~ haldeki maddenin pH değerini arttırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?

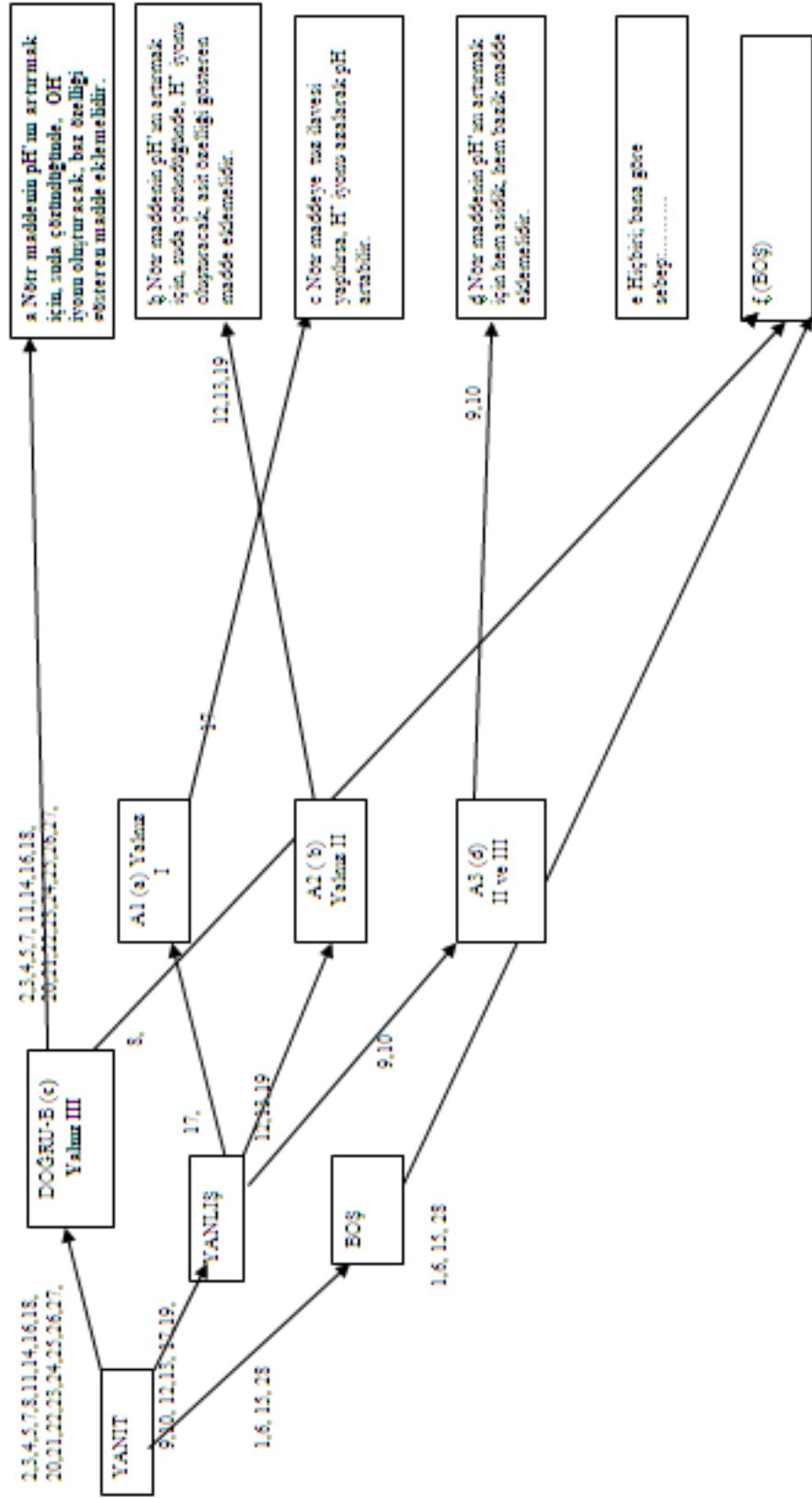
I- NaCl II-HCl III-NaOH



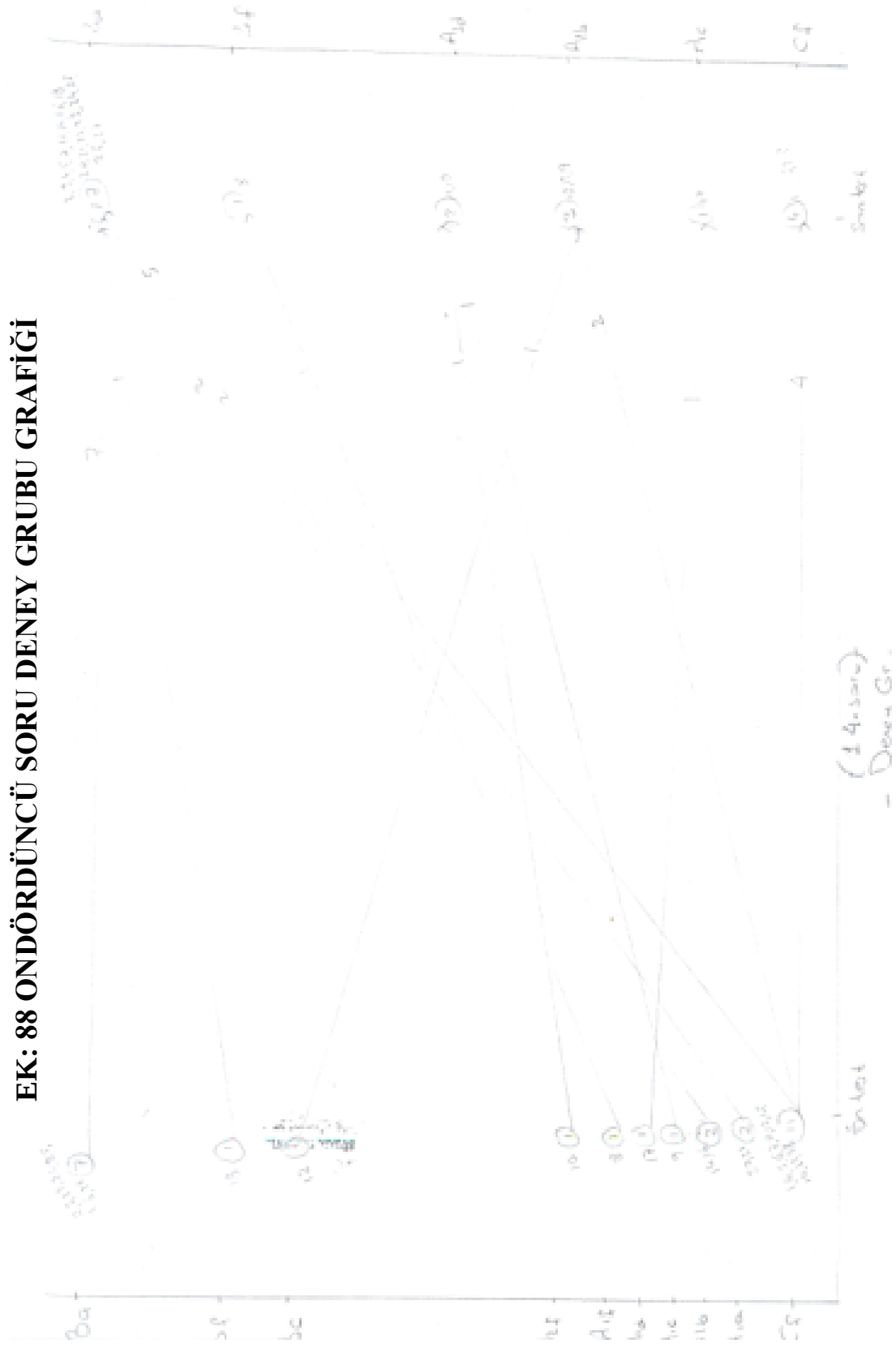
EK: 86 ONDÖRDÜNCÜ SORU SONTEST_DENEY GRUBU HARİTASI

Soru:14 Ege, deney yaparken; deney kabındaki nötr haldaki maddenin pH değerini artırmak istiyor. Aşağıdaki maddelerden hangisini deney kabına eklemesi gerekir?

I- NaCl II-HCl III-NaOH



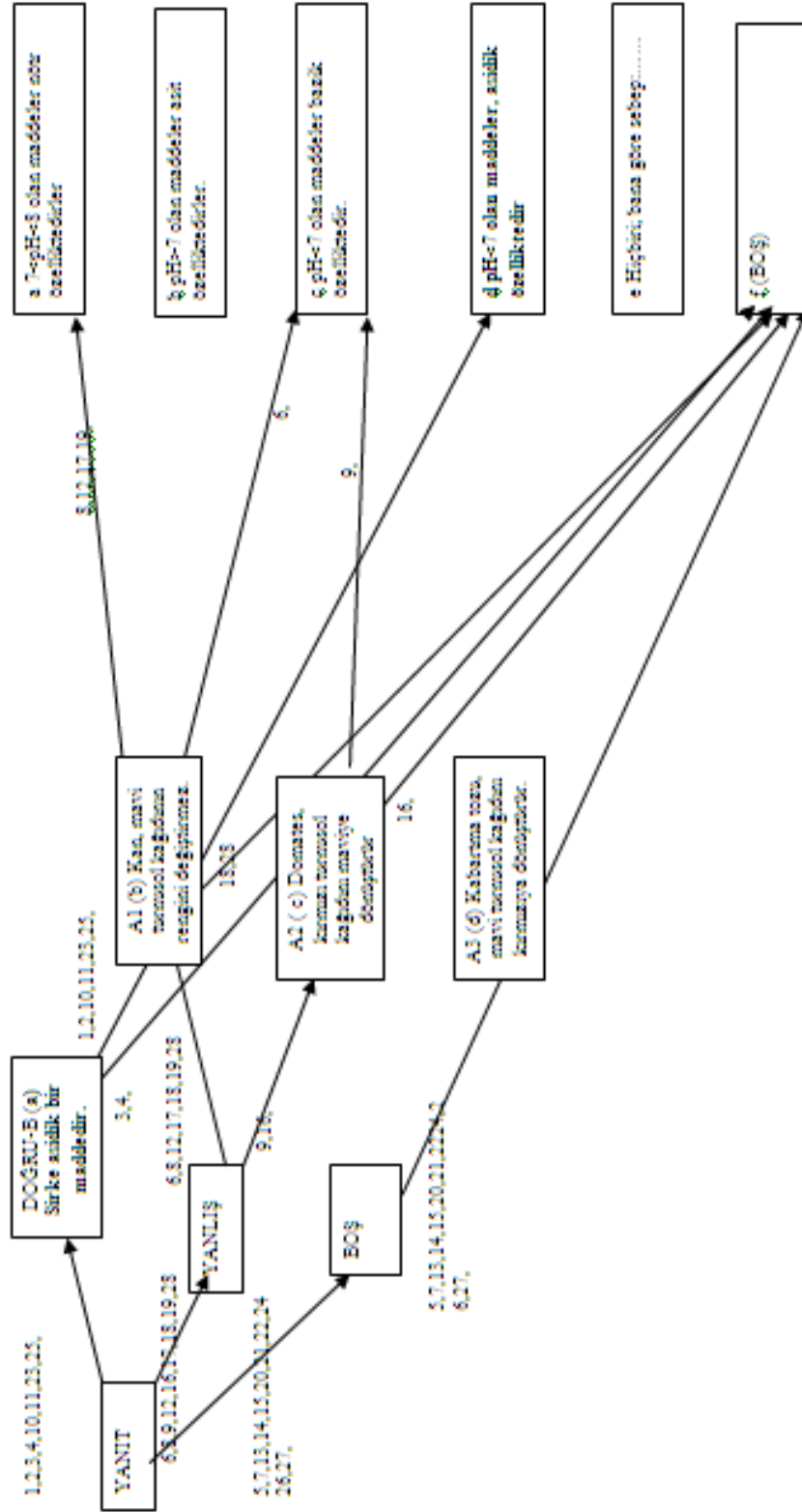
EK: 88 ONDÖRDÜNCÜ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞİ



EK: 89 ONBEŞİNCİ SORU ÖNTEST_KONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:15 Madde pH Madde pH Madde pH Madde pH
Kan 7,0-8,0 Sirke 2,0-3,0 Kabartma Tozu 8,0-9,0 Domates 4,0-5,0

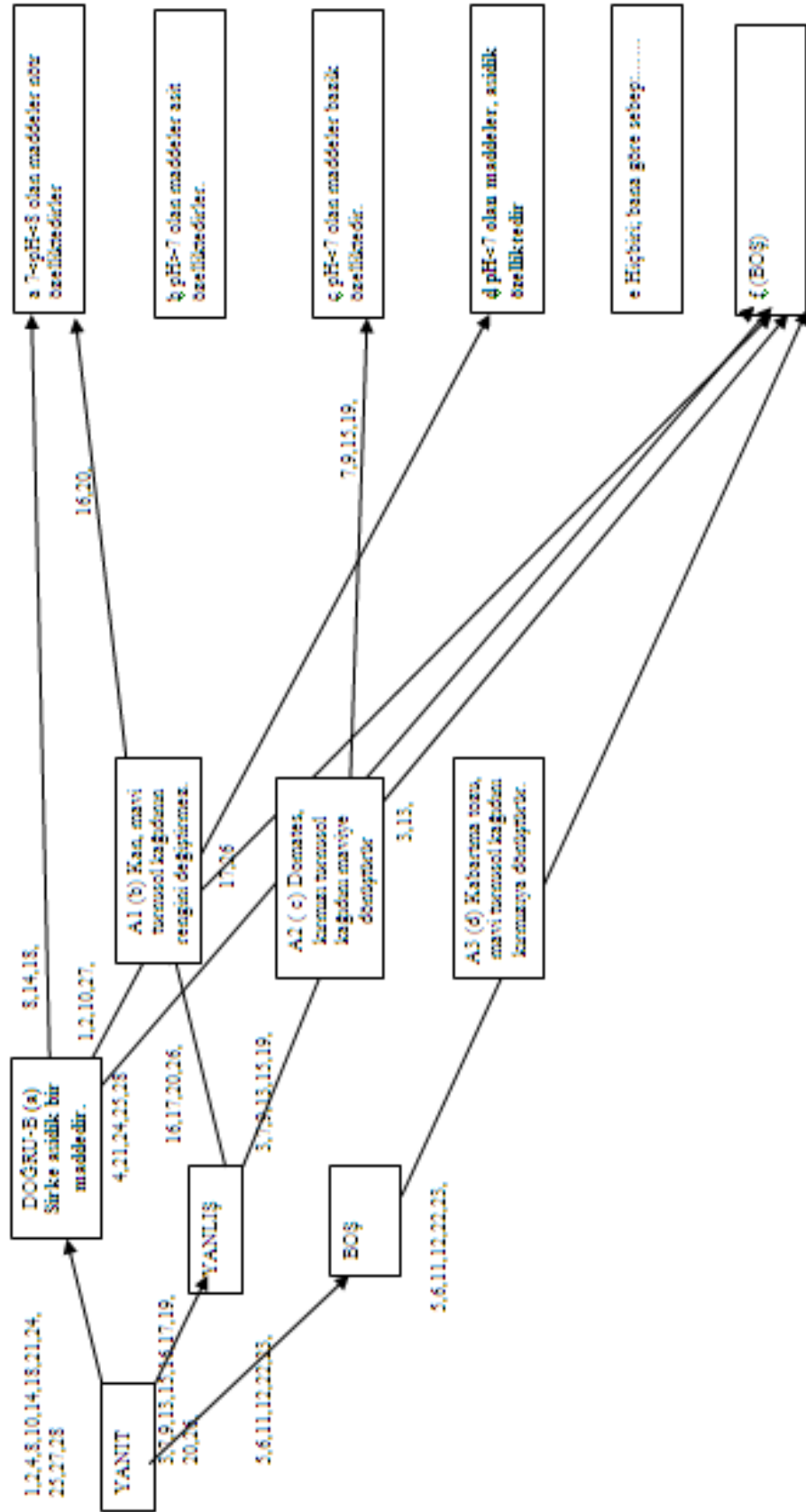
Tabloda bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir. Buna göre, hangisi söylenebilir?



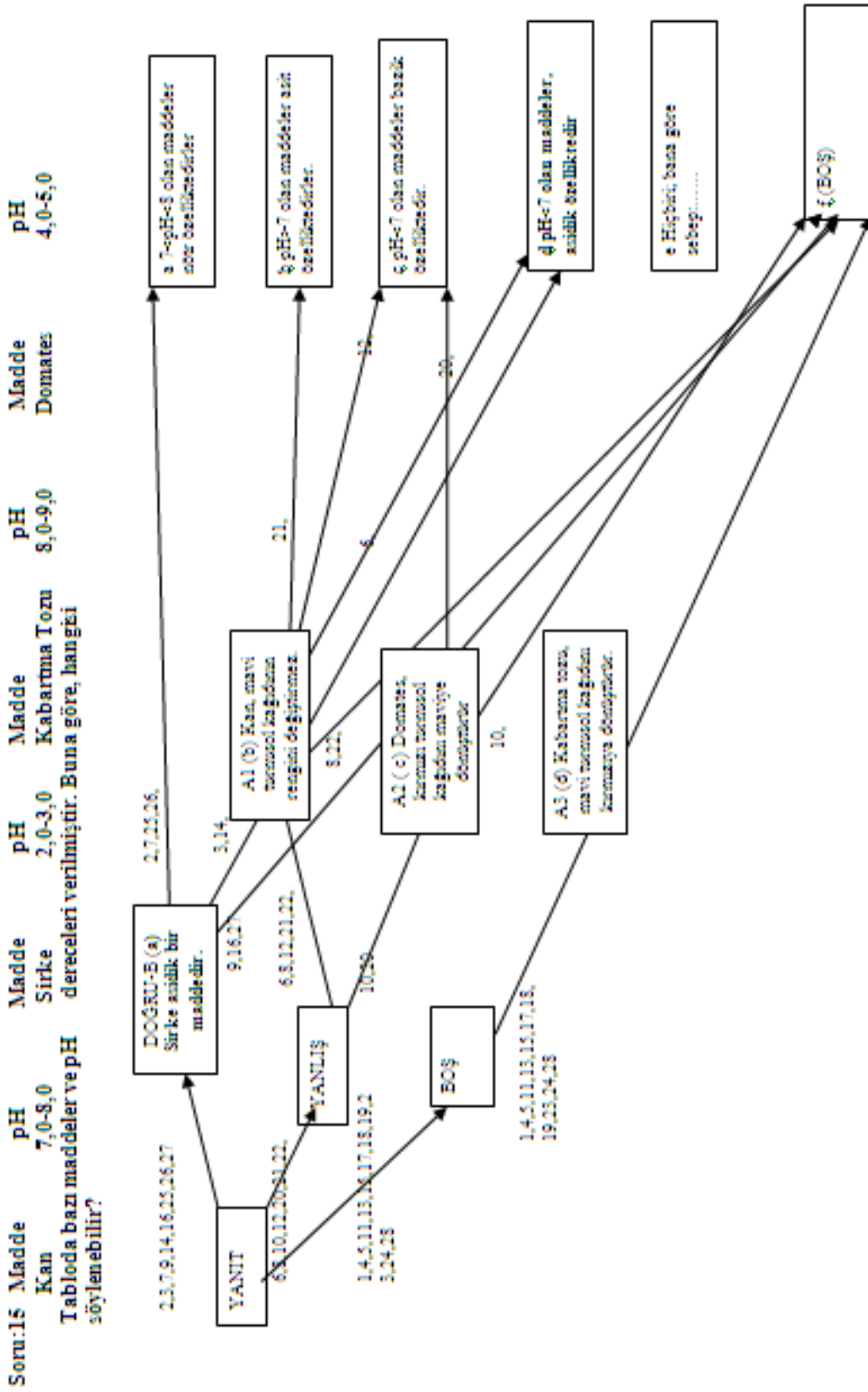
EK: 90 ONBEŞİNCİ SORU SONTES_TKONTROL GRUBU HARİTASI

Soru:15 Madde pH Madde pH Madde pH
 Kan 7,0-8,0 Sirke 2,0-3,0 Kabarmaya Tozu 8,0-9,0 Domates 4,0-5,0

Tabloda bazı maddeler ve pH dereceleri verilmiştir. Buna göre, hangisi söylenebilir?



EK: 91 ONBEŞİNCİ SORU ÖNTEST_DENEY GRUBU HARİTASI



EK: 93 ONBEŞİNCİ SORU KONTROL GRUBU GRAFİĞİ



EK: 94 ONBEŞİNCİ SORU DENEY GRUBU GRAFIĞI

